COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº: VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: ALBERTO DE CARLOS ALONSO
Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA
Número colegiado/a: 2343
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190. Ingeniero Industrial col nº 2343. Euro Ingeniero col nº 30.733

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROMOTOR: MUDEJAR WIND, S.L.

LOCALIDADES: Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro (Zaragoza).

FECHA: Marzo de 2.025

Nº PROYECTO: ESO20220006

Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos generales, conforme a la normativa actual vigente de redacción de proyectos UNE 157001 y normativa aplicable, ordenanzas municipales y autonómicas.

Los documentos que se incluyen en el proyecto son los siguientes:

1. ÍNDICE GENERAL.
2. DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
3. DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS
    a. ANEXO 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.
    b. ANEXO 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS.
    c. ANEXO 2.3: RELACIÓN DE AFECTADOS.
4. DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
5. DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
6. DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
7. DOCUMENTO Nº 6: ÍNDICE DE PLANOS Y PLANOS.
8. SEPARATAS.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

e-distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL 2

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA 3

ÍNDICE 4

1 ANTECEDENTES 8

2 PETICIONARIO 11

3 OBJETO 11

4 NORMATIVA DE APLICACIÓN 13

4.1 SEGURIDAD Y SALUD 13

4.2 OBRA CIVIL 13

4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 14

4.4 OTRAS 15

5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE E-DISTRIBUCIÓN 16

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ADECUACIÓN REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO ... 16

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE FUENTES-PI_FUENTES-QUINTO A SET PI_FUENTES 17

6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 18

6.1 REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO 18

6.2 LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES 21

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA 22

7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 23

7.1 DATOS TOPOGRÁFICOS DE PUNTOS SIGNIFICATIVOS 24

7.2 ORGANISMOS Y USUARIOS AFECTADOS 26

8 ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL TRAZADO 27

8.1 CLASIFICACIÓN DE SUELO 27

8.2 CALIFICACIÓN DE SUELO 29

8.3 PLANES DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES (PORN) 31

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.4 VÍAS PECUARIAS 32

9 DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS AÉREOS DE LA INSTALACIÓN 33

9.1 DATOS TOPOGRÁFICOS 33

9.1.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE 33

9.1.2 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES 35

9.2 APOYOS 36

9.2.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE 36

9.2.1 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-se pi_fuentes 38

9.3 ELEMENTOS DE LOS TRAMOS AÉREOS DE LA INSTALACIÓN 38

9.3.1 CONDUCTOR ELÉCTRICO 38

9.3.2 CABLE DE TIERRA / FIBRA ÓPTICA 39

9.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS CRUCETAS CON CÚPULA DE CABLE DE TIERRA 40

9.3.4 MATERIALES 41

9.3.5 UNIONES 42

9.3.6 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS 42

9.3.7 HERRAJES PARA CABLE DE FIBRA 50

9.4 ACCESORIOS 52

9.4.1 CONTRAPESOS PARA PUENTES 52

9.4.2 AMORTIGUADORES 52

9.4.3 SEPARADORES 52

9.4.4 EMPALMES 53

9.4.5 BALIZAS 53

9.4.6 SALVAPÁJAROS 53

9.5 ELEMENTOS ANTIESCALO 54

9.6 NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE APOYOS 55

9.7 CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEO 55

9.7.1 GENERALIDADES 55

9.7.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LAS CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEO 56

9.7.3 PROTECCIÓN AVIFAUNA EN CONVERSIONES 57

9.7.4 TERMINALES Y PARARRAYOS 58

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.7.5 DISPOSICIÓN DE LOS CABLES AISLADOS 60

9.8 CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS 60

9.8.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE 61

9.8.2 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-se pi_fuentes 63

9.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS 64

9.9.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN 65

9.9.2 PUESTA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS 66

9.9.3 PUESTA A TIERRA EN APOYOS FRECUENTADOS 67

9.10 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA. 67

9.10.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN 68

9.10.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN 68

9.11 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 69

9.11.1 GENERALIDADES 69

9.11.2 TABLA RESUMEN DE AFECCIONES AÉREAS 70

9.12 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO 73

9.13 EFECTO CORONA 74

9.14 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS 74

10 DESCRIPCIÓN TRAMOS SUBTERRÁNEOS A 45 KV 77

10.1 GENERALIDADES 77

10.1.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE 77

10.1.2 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES 77

10.2 CABLES DE ALIMENTACIÓN UTILIZADOS 78

10.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA 80

10.4 EMPALMES 81

10.5 TERMINALES 84

10.6 PARARRAYOS 88

10.7 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y DESCRIPCIÓN 89

10.7.1 TENSIONES INDUCIDAS 90

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.7.2 SISTEMA UTILIZADO: CONEXIÓN A TIERRA EN UN SOLO PUNTO (SINGLE POINT) 90

10.7.3 CABLES DE PUESTA A TIERRA 93

10.7.4 CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS 94

10.8 CANALIZACIONES 98

10.8.1 CANALIZACIONES ENTUBADAS HORMIGONADAS 98

10.9 ARQUETAS Y CÁMARAS DE EMPALME 100

10.9.1 CÁMARAS DE EMPALME 100

10.9.2 ARQUETAS DE CONEXIONADO DE PANTALLAS Y DE FIBRA ÓPTICA 102

10.9.3 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO 102

10.10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS 102

10.10.1 TABLA RESUMEN DE AFECCIONES DE TRAMOS SUBTERRÁNEOS 103

10.10.2 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR CRUZAMIENTOS 104

10.10.3 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR PARALELISMOS 107

11 CONCLUSIÓN 111

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 ANTECEDENTES

La mercantil **MUDEJAR WIND, SL**, con **CIF B-99557233**, es la promotora de los parques eólicos "Espartal Eólico 1", "Espartal Eólico 3" y "Espartal Eólico 4", así como sus infraestructuras de evacuación "Subestación la Corona", "LAT de SET La Corona a SET Fuentes" y "LAT de SET La Corona a SET PI Fuentes", situados todos ellos en los términos municipales de Fuentes de Ebro y Quinto, en la provincia de Zaragoza.

Por otra parte, la mercantil **MUDEJAR SOLAR, SL**, con **CIF B-99557241**, es la promotora de las plantas fotovoltaicas "Espartal Solar 2" y "Espartal Solar 3" situadas en el término municipal de Fuentes de Ebro, en la provincia de Zaragoza, dispone de un acuerdo de evacuación compartido con la sociedad MUDEJAR WIND, SL, arriba indicada, de fecha 15de octubre de 2021, a través del cual evacuarán la energía generada entre todas las plantas aquí descritas en las dos SE de Fuentes y PI Fuentes.

Los proyectos de generación arriba indicados, obtienen **punto de acceso a la red de distribución**, propiedad de EDISTRIBUCION Redes digitales S.L.U., entre los meses de julio y septiembre de 2020 en subestaciones distintas de la solicitada en origen (SE ESPARTAL 45kV), y que son SE Fuentes 45kV y SE PI Fuentes 45kV, hecho motivado por el incumplimiento del límite reglamentario del 5% de la potencia de cortocircuito en la Subestación Espartal 45 kV, así como de criterios de fiabilidad ante contingencias tanto en la LAT 45 kV ALUMALSA-PRYDES como en la LAT 45 kV PRYDES-EL BURGO, además del incumplimiento del criterio reglamentario del 50 % de la potencia de nominal de la derivación en T desde la LAT 45 kV FUENTES-QUINTO.

Todo ello, se pone de manifiesto cuando en noviembre de 2021, la compañía distribuidora emite unas condiciones técnico-económicas donde describe las actuaciones necesarias a llevar a cabo para paliar los incumplimientos que el otorgamiento del punto de acceso de los mencionados proyectos renovables, resultan necesarios para la conexión efectiva de los mismos.

La validez del **punto de conexión** anterior, que queda confirmada en octubre de 2022, pero condicionada a la realización de las siguientes modificaciones de la red existente, a cargo del promotor de los proyectos de generación renovable, con su posterior cesión a la compañía distribuidora una vez sean tramitados y construidos:

- la Repotenciación de la LAT 45 kV Alumalsa – Prydes - el Burgo a conductor LA180 de los tramos con capacidad menor a LA180.
- Repotenciación de la LAT 45 kV Fuentes - Quinto realizando entrada/salida en la SE PI Fuentes.

Las dos subestaciones de la red de distribución que son punto final de evacuación de la energía de las plantas generadoras de origen renovable, SE Fuentes 30/45 kV y SE PI Fuentes 30/45 kV, se encuentran en Fuentes de Ebro, provincia de Zaragoza.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Las infraestructuras mencionadas a repotenciar, propiedad de la operadora distribuidora, parten en origen desde Zaragoza y continúan en dirección sureste, creando un **corredor de energía** de gran importancia en el territorio, puesto que da servicio a toda un área de expansión al Este de la ciudad de Zaragoza, con un gran desarrollo durante las últimas décadas, no solo industrial sino también residencial.

La incorporación a la red existente en este corredor de esta serie de refuerzos y/o repotenciaciones descritas, obedece a un planteamiento de **renovación de parte de la red que se encuentra actualmente en servicio**, con la premisa básica de sustitución de un cableado de superior capacidad portante de energía, con el objetivo de garantizar el suministro eléctrico a todo el corredor.

Materializar dicha sustitución del cableado, requiere del diseño de un proyecto técnico administrativo que recoja de forma detallada es estado de cada tramo existente con características deficientes en cuanto a criterios técnicos, que deben cumplir la normativa actual vigente, así como la renovación de todos aquellos elementos que a día de hoy resultan del todo indispensables en cuanto a la protección de la avifauna existente en la zona. Por lo tanto, el nuevo diseño propuesto de esta renovación de líneas se basa en las siguientes premisas de base:

- En aquellos tramos en los que resulte necesario la sustitución de la traza de la línea, buscar los paralelismos del trazado existente en la medida de lo posible.

- En aquellos tramos donde existen desarrollos urbanísticos industriales o residenciales, proponer desvíos de tramos soterrados del trazado que eviten los vuelos de las líneas que han quedado dentro de estos espacios.

- El desmantelamiento de los tramos obsoletos de la línea, de forma que prevalezca un corredor de línea de distribución eléctrica adaptado a la normativa vigente actual, al desarrollo urbanístico y a las medidas de protección ambiental necesarias en el entorno.

La tramitación del proyecto técnico administrativo que recoge todas estas actuaciones va a ser llevado a cabo a través de la sociedad vehículo Mudejar Wind SL, y una vez sea ejecutada será cedidas a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

Asimismo, cabe subrayar que todo el desarrollo los proyectos renovables y sus infraestructuras anexas, forman parte de un proyecto de mayor envergadura e interés para el territorio, puesto que han sido diseñados para dotas de energía eléctrica renovable a un proyecto pionero de generación de hidrógeno verde. No en vano dicho proyecto, denominado "H2 Pillar Producción de H2 renovable en la Comarca de Zaragoza" fue adjudicatario de fondos europeos, a través de la iniciativa Next Generation, gestionada a través del IDAE y doto económicamente la iniciativa con la máxima aportación económica para sacar a delante dicho proyecto. Fruto de todo ello, y para poder dar cumplimiento a todo el desarrollo de todos los proyectos anexos a dicha planta e hidrógeno en tiempo y forma, el proyecto fue declarado **Proyecto de Interés General de**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Aragón (PIGA) para la implantación, ejecución y puesta en funcionamiento del proyecto "H2 PILLAR Producción de H2 renovable en la Comarca de Zaragoza" (en adelante "H2 PILLAR"), a iniciativa de Aragonesa Verde, S.L., Enagás Renovable, S.L.U. y Compañía Energética Aragonesa de Renovables S.L., y en ejecución del Convenio marco de colaboración suscrito entre estas y el Gobierno de Aragón con fecha 17 de mayo de 2023 y publicado en el Boletín Oficial de Aragón núm. 113 de 15 de junio de 2023.

El PIGA "H2 PILLAR" se inserta dentro de la estrategia europea, nacional y aragonesa de desarrollo de la industria de producción de hidrógeno verde que se encuentra vinculada a la descarbonización de la industria y el transporte de viajeros, aportando capacidad de almacenamiento de energía renovable.

Asimismo, en el BOA de 26 de julio de 2023 se publicó la ORDEN VMV/948/2023, de 18 de julio, que contiene el Acuerdo adoptado por el Gobierno de Aragón en su reunión celebrada el día 12 de julio de 2023, por el que se aprueba la delimitación del ámbito previsto para el Proyecto de Interés General de Aragón H2 Pillar producción de H2 renovable en la Comarca de Zaragoza, promovido por Aragonesa del Hidrógeno Verde, SL, declara urgente la ocupación de los bienes y derechos afectados por la delimitación y se determina el inicio del procedimiento de información pública de la relación de bienes y derechos de necesaria ocupación que se pospone hasta la publicación de la relación de bienes y derechos afectados con incorporación de las titularidades del suelo afectado por la actuación.

Adicionalmente, el 27 de julio de 2023, se presentaron ante el Gobierno de Aragón todos los proyectos integrantes del PIGA, entre los que constaban los proyectos de las instalaciones adicionales para suministro de las que trata este estudio.

Finalmente, se publica el BOA en fecha 11 de agosto de 2023, mediante ORDEN VMV/1049/2023, de 28 de julio de 2023, por la que se aprueba inicialmente el Proyecto de Interés General de Aragón "**H2 Pillar Producción de H2 renovable en la Comarca de Zaragoza**", promovido por Aragonesa del Hidrógeno Verde, SL, titular de las sociedades vehículo, Mudéjar Solar, SL y Mudéjar Wind SL.

Adicionalmente, en la SE PI Fuentes, existe **otro proyecto relevante para el territorio** en el término municipal de Fuentes de Ebro, denominado *"actuación A.2.06 "elevaciones del Ebro a los regadíos infradotados e la margen derecha, tramo Zaragoza-Fayón" de la que forma parte la Elevación de Fuentes de Ebro"*. En fecha 22 de mayo de 2019 se suscribe un Convenio entra la Sociedad Mercantil Estatal "Aguas de las Cuencas de España, SA" (en adelante ACUAES), el Gobierno de Aragón y la Comunidad de Regantes Montes de Fuentes de Ebro, para la ejecución y explotación del Proyecto 06/04 y Adenda 01/12 de puesta en riego de la zona regable de Fuentes de Ebro (Zaragoza).

En virtud de este Convenio, y para llevar a cabo el proyecto descrito, **ACUAES solicita punto de conexión a la red de distribución para 6.660 KW** de potencia de bombeo y firma las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

condiciones técnico-económicas descritas por EDISTRIBUCION Redes digitales S.L.U ente diciembre de 2023 y enero de 2024.

Dentro de las condiciones técnico-económicas propuestas por la red de distribución para el proyecto de ACUAES, existen coincidencias en las actuaciones solicitadas, de cara a la conexión de ambos proyectos en la SE PI Fuentes 30/45 kV, y la necesidad de repotenciar las infraestructuras de conexión a la misma.

Derivado de ello, se firma un acuerdo de compartición de infraestructuras entre las sociedades vehículo Mudejar Wind, SL, Mudejar Solar, SL, ACUAES y EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. En dicho acuerdo las mercantiles se comprometen a llevar a cabo los proyectos técnicos, tramitarlos, construirlos y cederlos posteriormente a la compañía distribuidora.

2 PETICIONARIO

El promotor y titular del proyecto es:

MUDEJAR WIND, S.L.

CIF: B99557233

3 OBJETO

El presente proyecto básico se redacta con objeto de ofrecer una descripción técnica suficiente para la tramitación de las Instalaciones adicionales de suministro (refuerzos sobre la red de distribución en 45kV), de los refuerzos necesarios en la red de distribución, para la conexión de cinco (5) instalaciones de generación renovable, así como el proyecto de Elevación de Fuentes de Ebro tanto en la SE Fuentes, así como en la SE PI Fuentes, que posteriormente se cederán a EDISTRIBUCIÓN a efectos de integrarse como infraestructuras de su red de evacuación.

Las Condiciones Técnico-Económicas, en adelante CTE, se fundamentan en las instalaciones adicionales de suministro (refuerzos sobre la red de distribución en 45kV), que describe el presente proyecto son las siguientes:

- Una repotenciación de una línea existente de 45 kV con cable LA-180, que parte desde la SET Alumalsa, realizando una entrada-salida en SET Prydes y continuando hasta el entronque con la línea existente Prydes-El Burgo en el apoyo 99 existente.

- Conversión de una antena de línea de simple circuito en una nueva línea de 45 kV con cable LA-180, o equivalente, desde la SET PI Fuentes y que entronque con la LAAT Fuentes – PI Fuentes – Quinto existente, propiedad de E-Distribución, en una línea de entrada-salida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Asimismo, una vez ejecutadas y puestas en servicio los refuerzos descritos, se procederá al desmantelamiento de aquellos tramos de línea, propiedad de Endesa Distribución que queden obsoletos y sean sustituidos por los refuerzos aquí descritos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

4.1 SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de octubre, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03- 1971) en sus partes no derogadas.

4.2 OBRA CIVIL

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de octubre (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de obras-.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de octubre de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de octubre de 1987, por la que se apruébala Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.

4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- RD 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización y suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- Circular 1/2021 de 20 de enero por la que se establece la metodología y condiciones de acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de Octubre de 2003.

- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora

4.4 OTRAS

- Normas UNE y cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente que fuera de aplicación.

- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE E-DISTRIBUCIÓN

La actuación exigida por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. para reforzar las líneas existentes de distribución se divide en dos tramos claramente diferenciados, tanto eléctrica como físicamente.

Los tramos a reforzar o repotenciar por los promotores, descritos en este proyecto son:

- Repotenciación de la línea eléctrica desde la SET Alumalsa, realizando una entrada-salida en SET Prydes de forma subterránea y finalizando el refuerzo en el apoyo 99 de esta línea (enlazando con línea ya renovada) por un cable LA 180. Esta actuación conlleva la incorporación de un nuevo cable con los apoyos y zanjas correspondientes, así como el desmontaje de la línea existente y se define como "Adecuación Refuerzo LAAT 45 kV Alumalsa-Prydes-El Burgo".
- Nueva línea eléctrica de 45 kV que conecte la línea LAAT Fuentes – PI Fuentes – Quinto dando como resultado una entrada-salida a la Subestación PI Fuentes con cable LA 180. La entrada a esta subestación se realizará en subterráneo. Esta actuación se define como "LAAT 45 kV entrada PI Fuentes".

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ADECUACIÓN REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

La nueva línea 45 kV Alumalsa-Prydes-El Burgo con conductor LA-180 se plantea mediante una combinación de tramos aéreos y subterráneos buscando la mejor viabilidad medioambiental y técnica. Los tramos en los que se divide esta actuación se describen a continuación:

- **Tramo aéreo 1**: Salida desde el pórtico de la Subestación Alumalsa (Punto A) hasta su llegada al apoyo 7 PAS (Punto B). La longitud total de la línea en este tramo es de 784,84 metros horizontales a lo largo de 7 apoyos.
- **Tramo subterráneo 1**: Salida desde apoyo 7 PAS (Punto B) hasta su llegada al apoyo 8 PAS (Punto C) a lo largo de 799,74 metros horizontales.
- **Tramo aéreo 2**: Salida desde el apoyo 8 PAS (Punto C) hasta su llegada al apoyo 22 PAS (Punto D). La longitud total de la línea en este tramo es de 2.841,20 metros horizontales a lo largo de 15 apoyos.
- **Tramo subterráneo 2A** Salida desde apoyo 22 PAS (Punto D) hasta su llegada a celda GIS de SET PRYDES (Punto E). La longitud de este tramo es de 170,50 metros horizontales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- **Tramo subterráneo 2B** Salida desde celda GIS de SET PRYDES (Punto E) hasta su llegada al apoyo 23 PAS (F). La longitud de este tramo es de 245,20 metros horizontales.

- **Tramo aéreo 3** – aéreo: Salida desde el apoyo 23 PAS hasta su llegada al apoyo 33 PAS. La longitud total de la línea en este tramo es de 1.728,58 metros a lo largo de 11 apoyos.

- **Tramo subterráneo 3** – subterráneo: Salida desde apoyo 33 PAS hasta su llegada al apoyo 34 PAS a lo largo de 1.071,94 metros horizontales.

- **Tramo aéreo 4** – aéreo: Salida desde el apoyo 34 PAS hasta el entronque en el apoyo 99 de la LAAT propiedad de E-Distribución. El apoyo 99 es existente y se adecuará para el nuevo entronque con esta línea de refuerzos. La longitud total de la línea en este tramo es de 1.269,22 metros a lo largo de 8 apoyos, además del acondicionamiento del apoyo 99.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE FUENTES-PI_FUENTES-QUINTO A SET PI_FUENTES

La nueva línea 45 kV de entrada a la SET PI Fuentes convierte la línea existente que conecta de la LAAT Fuentes–PI Fuentes–Quinto con la subestación de PI Fuentes que dispone de un solo circuito a modo de "antena" en una "entrada-salida" mediante la adición de una nueva línea con la misma conexión que la actual. De esta forma, la línea a incorporar parte del apoyo 13D de la LAAT 45 kV Fuentes-Quinto en aéreo mediante 4 apoyos para posteriormente convertirse en subterráneo hasta su llegada a la SET PI Fuentes 30/45 kV. Es por ello por lo que los dos tramos de esta nueva línea son:

- **Tramo aéreo 1'**: Salida desde el apoyo 13D de la LAAT de E-Distribución Fuentes-Pi_Fuentes-Quinto (Punto A') hasta el apoyo 4 de conversión aero-subterránea (PAS) (Punto B'). La longitud total de la línea en este tramo es de 760,81 metros horizontales.

- **Tramo subterráneo 1'**: Comienza tras el apoyo 4' PAS (Punto B') y consiste en 250,27 metros subterráneos, seguidos de una perforación horizontal dirigida (PHD) (Punto C') de 115,44 metros que continúa, recorre 15,48 m hasta una segunda perforación horizontal dirigida (PHD) (Punto E') de 86,02 metros para finalizar con un tramo subterráneo de 296,50 metros hasta la llegada a la Subestación PI Fuentes 30/45kV, propiedad de E-Distribución. La longitud total de la línea en este tramo es de 763,72 metros horizontales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

6.1 REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

La línea aéreo-subterránea proyectada consta de los siguientes tramos descritos en orden desde su origen en el pórtico de la subestación "SET ALUMALSA" hasta su final en el apoyo nº 99 existente, perteneciente a E-Distribución.

A. TRAMO AÉREO 1

Origen: en pórtico en SET ALUMALSA (Punto A), situado en DS CASTUJA BAJA 9242 en el término municipal de Zaragoza.

Final: En conversión A/S de apoyo nº 7 de FL-PAS (Punto B), situado en polígono 69, parcela 259 del término municipal de Zaragoza.

Longitud: 784,84 mts, sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Fibra óptica: OPGW-48

Apoyos: Pórtico de SE + 7 apoyos.

Emplazamiento: Término municipal de Zaragoza.

B. TRAMO SUBTERRÁNEO 1

Origen: En conversión A/S de apoyo nº 7 de FL-PAS (Punto B), situado en polígono 69, parcela 259 del término municipal de Zaragoza.

Final: En conversión A/S de apoyo nº 8 de FL-PAS (Punto C), situado en polígono 69, parcela 223 del término municipal de Zaragoza.

Longitud: 799,74 mts sobre plano horizontal subterráneo.

Canalización: conductores entubados.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 AL + H50 Cu.

Fibra óptica: Cable 48 fibras monomodo convencional G.652.D.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Emplazamiento: Término municipal de Zaragoza.

C. TRAMO AÉREO 2

Origen: En conversión A/S de apoyo nº 8 de FL-PAS (Punto C), situado en polígono 69, parcela 223 del término municipal de Zaragoza.

Final: En conversión A/S de apoyo nº 22 de FL-PAS (Punto D), situado en polígono 70, parcela 286 del término municipal de Zaragoza.

Longitud: 2.841,20 mts, sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Fibra óptica: OPGW-48

Apoyos: 15 apoyos.

Emplazamiento: Término municipal de Zaragoza.

D. TRAMO SUBTERRÁNEO 2

Origen: En conversión A/S de apoyo nº 22 de FL-PAS (Punto D), situado en polígono 70, parcela 286 del término municipal de Zaragoza.

Final: En conversión A/S de apoyo nº 23 de FL-PAS (Punto E), situado en PG PRYDES 11, en el término municipal de Zaragoza.

Longitud: La longitud total del tramo es de 415,70 metros horizontales. Los primeros 170,50 metros horizontales van desde el apoyo nº 22 hasta SET PRYDES, y los 245,20 metros horizontales restantes van desde SET PRYDES hasta el apoyo nº 23.

Canalización: conductores entubados.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 AL + H50 Cu.

Fibra óptica: Cable 48 fibras monomodo convencional G.652.D.

Emplazamiento: Término municipal de Zaragoza.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

E. TRAMO AÉREO 3

Origen: En conversión A/S de apoyo nº 23 de FL-PAS (Punto E), situado en PG PRYDES 11, en el término municipal de Zaragoza.

Final: En apoyo nº 33 de FL-PAS (Punto F), situado en polígono 1, parcela 79 del término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

Longitud: 1.728,58 mts, sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Fibra óptica: OPGW-48

Apoyos: 11 apoyos.

Emplazamiento: Términos municipales de Zaragoza y El Burgo de Ebro (Zaragoza).

F. TRAMO SUBTERRÁNEO 3

Origen: En apoyo nº 33 de FL-PAS (Punto F), situado en polígono 1, parcela 79 del término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

Final: En apoyo nº 34 de FL-PAS (Punto G), situado en polígono 13, parcela 409 del término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

Longitud: 1.071,94 metros horizontales.

Canalización: conductores entubados.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 AL + H50 Cu.

Fibra óptica: Cable 48 fibras monomodo convencional G.652.D.

Emplazamiento: Término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

G. TRAMO AÉREO 4

Origen: En apoyo nº 34 de FL-PAS (Punto G), situado en polígono 13, parcela 409 del término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Final: En apoyo nº 99 existente perteneciente a E-Distribución, situado en polígono 13, parcela 9108 del término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

Longitud: 1.269,22 mts, sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Fibra óptica: OPGW-48

Apoyos: 8 apoyos + Acondicionamiento de apoyo existente 99.

Emplazamiento: Término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

6.2 LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

La línea aéreo-subterránea proyectada consta de los siguientes tramos descritos en orden desde su origen en apoyo nº13 existente de la línea Fuentes-Pi_Fuentes-Quinto hasta su final en barras de la subestación "SET PI_FUENTES", perteneciente a E-Distribución.

A. TRAMO AÉREO 1'

Origen: En apoyo nº 13 existente de entronque (Punto A'), situado en polígono 203, parcela 27 del término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza).

Final: En conversión A/S de apoyo nº 4' de FL-PAS (Punto B'), situado en polígono 203, parcela 27 del término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza).

Longitud: 760,81 mts sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Fibra óptica: OPGW-48

Apoyos: Acondicionamiento de apoyo existente 13 + 4 apoyos

Emplazamiento: Término municipal de Fuentes de Ebro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

B. TRAMO SUBTERRÁNEO 1'

Origen: En conversión A/S de apoyo nº 4 existente de FL-PAS (Punto B'), situado en polígono 203, parcela 27 del término municipal de Fuentes de Ebro.

Final: En barras de la SE "Pi_Fuentes" (Punto G'), situada en CR CASTELLON en el término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza).

Longitud: 763,72 mts sobre plano horizontal subterráneo.

Canalización: conductores entubados y en perforaciones dirigidas.

Tensión de servicio: 45 kV.

Conductor: RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 AL + H50 Cu.

Fibra óptica: Cable 48 fibras monomodo convencional G.652.D.

Emplazamiento: Término municipal de Fuentes de Ebro.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

Las características de la energía de la línea objeto del presente proyecto son las que se muestran a continuación:

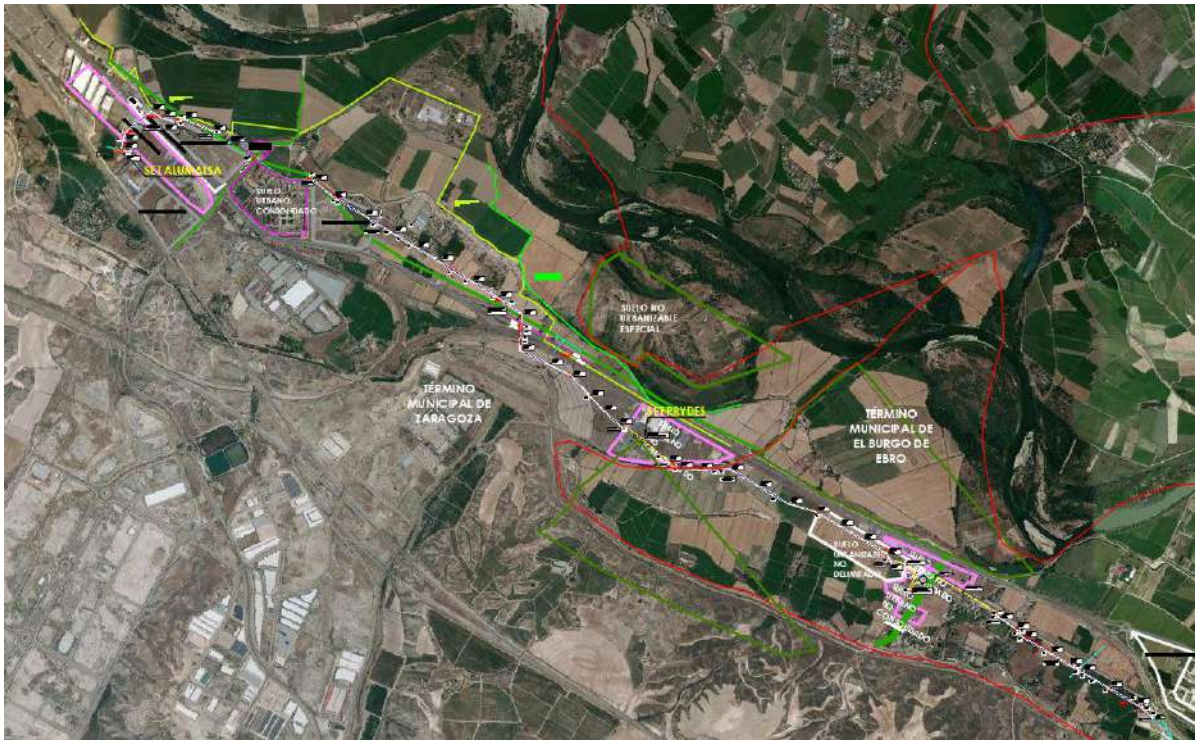
- Clase de energía ..... Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio ..... 45.000 Voltios
- Frecuencia ..... 50 Hz.
- Categoría de línea..... 2ª
- Tensión más elevada para la red..... 52 kV eficaces.
- Tensión más elevada del material .....52 kV eficaces.
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo .....250 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial ..... 95 kV

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

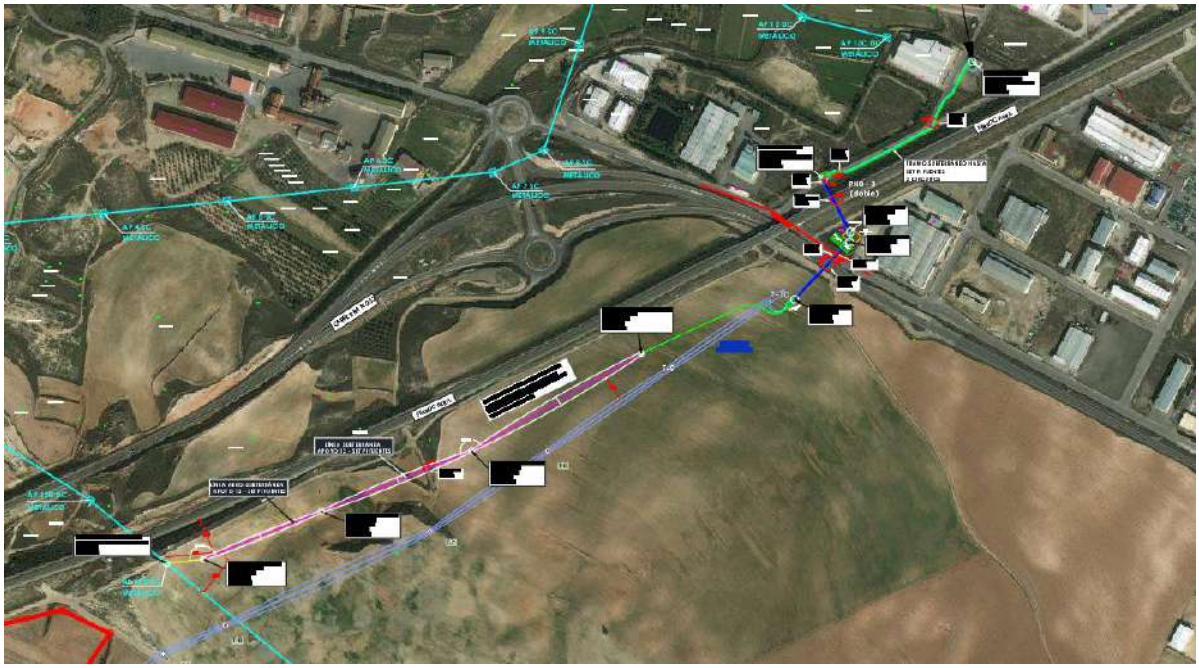
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las líneas aéreo-subterráneas objeto del presente proyecto se encuentran situadas en los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro, en la provincia de Zaragoza.



Situación de línea aero subterránea en TT.MM de Zaragoza y El Burgo de Ebro, desde SET Alumalsa, realizando entrada-salida en SET Prydes hasta entronque con línea existente Prydes-El Burgo en apoyo 99 existente.



Situación de línea aero subterránea en T.M. de Fuentes de Ebro, desde Ayo 13D de la línea Fuentes-Pi_Fuentes-Quinto hasta SE Pi_Fuentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El trazado de las líneas aéreo-subterráneas se ha diseñado a juicio del proyectista y la compañía suministradora, según ampara el art. 4 del RLAT, cumpliendo en todo momento las prescripciones reglamentarias, evitando en lo posible ángulos pronunciados y reduciendo al mínimo el número de situaciones reguladas por las prescripciones especiales del capítulo 7 del RLAT. En el apartado de planos se incluye el trazado de la línea, quedando perfectamente definido el emplazamiento de la misma. Así mismo se incluyen los perfiles longitudinales y planta de la línea.

En el anexo 2.3 "Relación de bienes y derechos afectados" se detalla la relación de los usuarios y propietarios afectados por el centro de transformación, protección y medida y por el paso de la línea subterránea de evacuación.

7.1 DATOS TOPOGRÁFICOS DE PUNTOS SIGNIFICATIVOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los elementos significativos de la línea aereo-subterránea de evacuación. El orden es alfabético creciente desde el extremo de la línea que parte de la subestación "SET ALUMALSA" hasta el apoyo nº 99.

LÍNEA SE ALUMALSA HASTA APOYO Nº 99	
DESCRIPCIÓN	**COORDENADAS UTM (Huso 30)**
PUNTO A. INICIO DE TRAMO AÉREO 1 DESDE PÓRTICO	**X: 680343 Y: 4608499**
PUNTO B. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 1 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 7	**X: 680938.48 Y: 4608657.12**
PUNTO C. INICIO TRAMO AÉREO 2 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 8	**X: 681629.31 Y: 4608319.81**
PUNTO D. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 2 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 22	**X: 683751.63 Y: 4606625.68**
PUNTO E. ENTRADA Y SALIDA A CELDAS GIS DE SET PRYDES	**X: 683891.36 Y: 4606550.62**
PUNTO F. INICIO TRAMO AÉREO 3 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 23	**X: 684067.22 Y: 4606385.62**
PUNTO G. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 3 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 33	**X: 685588.85 Y: 4605697.06**
CÁMARA DE EMPALME	**X: 685895.89 Y: 4605607.12**
PUNTO H. INICIO TRAMO AÉREO 4 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 34	**X: 686323.65 Y: 4605331.04**
PUNTO I. FINAL EN APOYO 99 EXISTENTE	**X: 687381.41 Y: 4604637.99**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LÍNEA FUENTES-PI_FUENTES-QUINTO HASTA SE PI_FUENTES	
DESCRIPCIÓN	**COORDENADAS UTM (Huso 30)**
PUNTO A'. INICIO DE TRAMO AÉREO 1 DESDE APOYO EXISTENTE AP13	**X: 698801.00 Y: 4597043.00**
PUNTO B'. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 1 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 4'	**X: 699493.19 Y: 4597348.49**
PUNTO C'. INICIO PHD1	**X: 699716.58 Y: 4597426.93**
PUNTO D'. SALIDA PHD1	**X: 699796.43 Y: 4597510.30**
PUNTO E'. INICIO PHD2	**X: 699797.55 Y: 4597524.84**
PUNTO F'. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO DESDE SALIDA PHD2	**X: 699758.22 Y: 4597601.35**
PUNTO G'. FINAL TRAMO SUBTERRÁNEO A SET PI_FUENTES	**X: 699975.04 Y: 4597772.94**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.2 ORGANISMOS Y USUARIOS AFECTADOS

Los diferentes organismos afectados en el proyecto cuyas separatas se adjuntan al mismo corresponden a los siguientes:

SEPARATA	ORGANISMO AFECTADO	DIRECCIÓN
SEPARATA 1	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA	Plaza del Pilar, 18 – 50003 Zaragoza
SEPARATA 2	AYUNTAMIENTO DE EL BURGO DE EBRO	Calle Mayor, 107, 50730 El Burgo de Ebro, Zaragoza
SEPARATA 3	AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE EBRO	Plaza de la Constitución, 4, 50740 Fuentes de Ebro, Zaragoza
SEPARATA 4	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES SLU	Calle Doctor Aznar Molina, 2, 50002, Zaragoza
SEPARATA 5	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF)	Avda Pío XII 110, 28036 - Madrid
SEPARATA 6	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO	P.º de Sagasta, 24, 26, 50006 Zaragoza
SEPARATA 7	MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE DEL GOBIERNO DE ESPAÑA	Paseo de la Castellana, 67, Chamberí, 28046, Madrid
SEPARATA 8	NEDGIA ARAGÓN S.A.	Calle Adelfa, 28, La Puebla de Alfindén, 50171, Zaragoza
SEPARATA 9	INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL (INAGA)	Avda. Ranilllas 3 3ª planta, 50071 Zaragoza
SEPARATA 10	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA	Paseo del Conde de los Gaitanes 177, 28109 Madrid
SEPARATA 11	TELEFÓNICA ARAGÓN	Calle Lapuyade 27, 50007 Zaragoza

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8 ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL TRAZADO

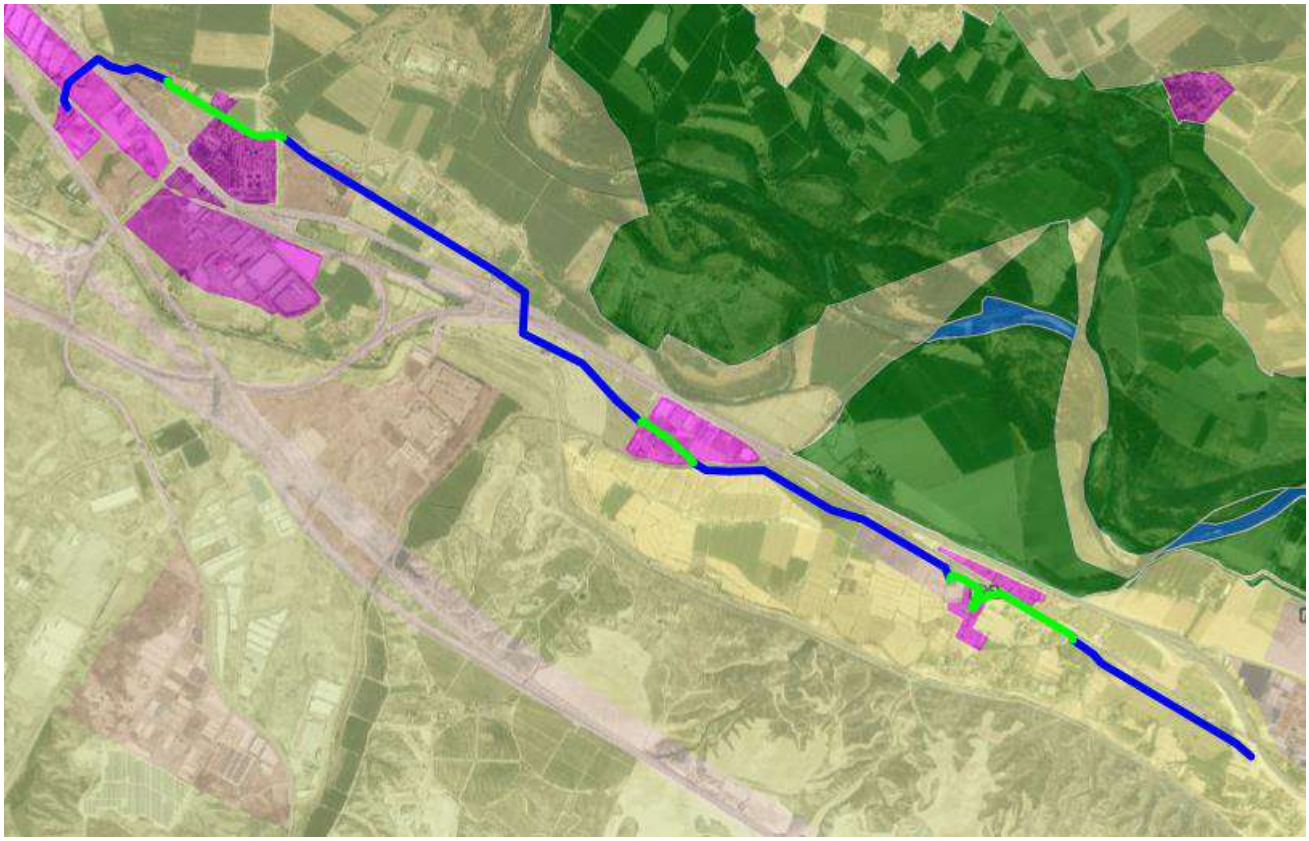
El presente apartado recoge el estudio de clasificaciones y calificaciones urbanísticas del trazado de la línea, así como vías pecuarias, medioambientales e infraestructuras en general afectadas por el diseño previsto, a completar en estudio de impacto medioambiental.

Los tramos aéreos se muestran como una línea gruesa de color azul oscuro y los tramos subterráneos se muestran como una línea gruesa de color verde claro.

Los términos municipales afectados por el trazado de la línea son el término municipal de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro, todos en la provincia de Zaragoza. Todos estos términos municipales son municipios con Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).

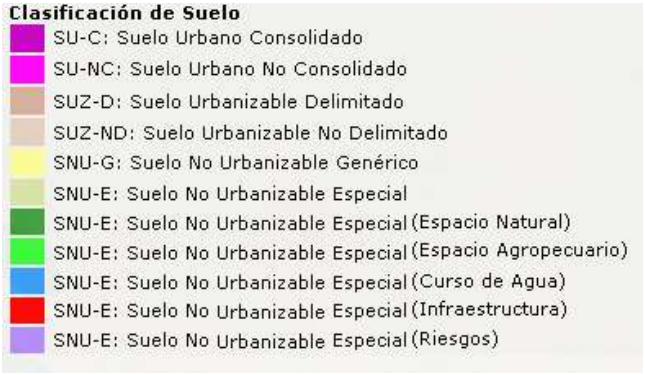
8.1 CLASIFICACIÓN DE SUELO

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE SET ALUMALSA Y APOYO 99



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



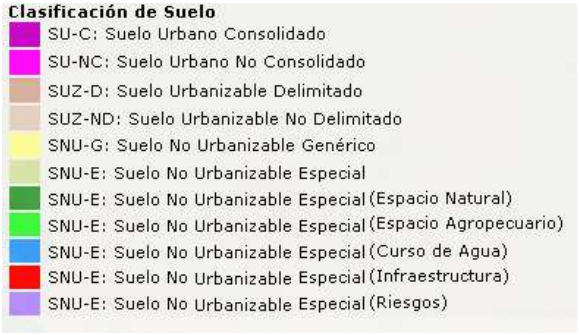
Como se observa en la imagen, la mayor parte de estos tramos aéreo-subterráneos se sitúan sobre suelo no urbanizable de tipo especial.

Por otro lado, el tramo aéreo 1 cercano a SET ALUMALSA, una parte del tramo subterráneo 1, el tramo subterráneo 2 de entrada y salida a SET PRYDES y una parte del tramo subterráneo 3 se sitúan sobre suelo urbano no consolidado. También se observa que la primera parte del tramo aéreo 2 se sitúa sobre suelo urbanizable delimitado y la parte final del tramo aéreo 3 se sitúa sobre suelo urbanizable no delimitado.

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE APOYO Nº 13 Y SET PI FUENTES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

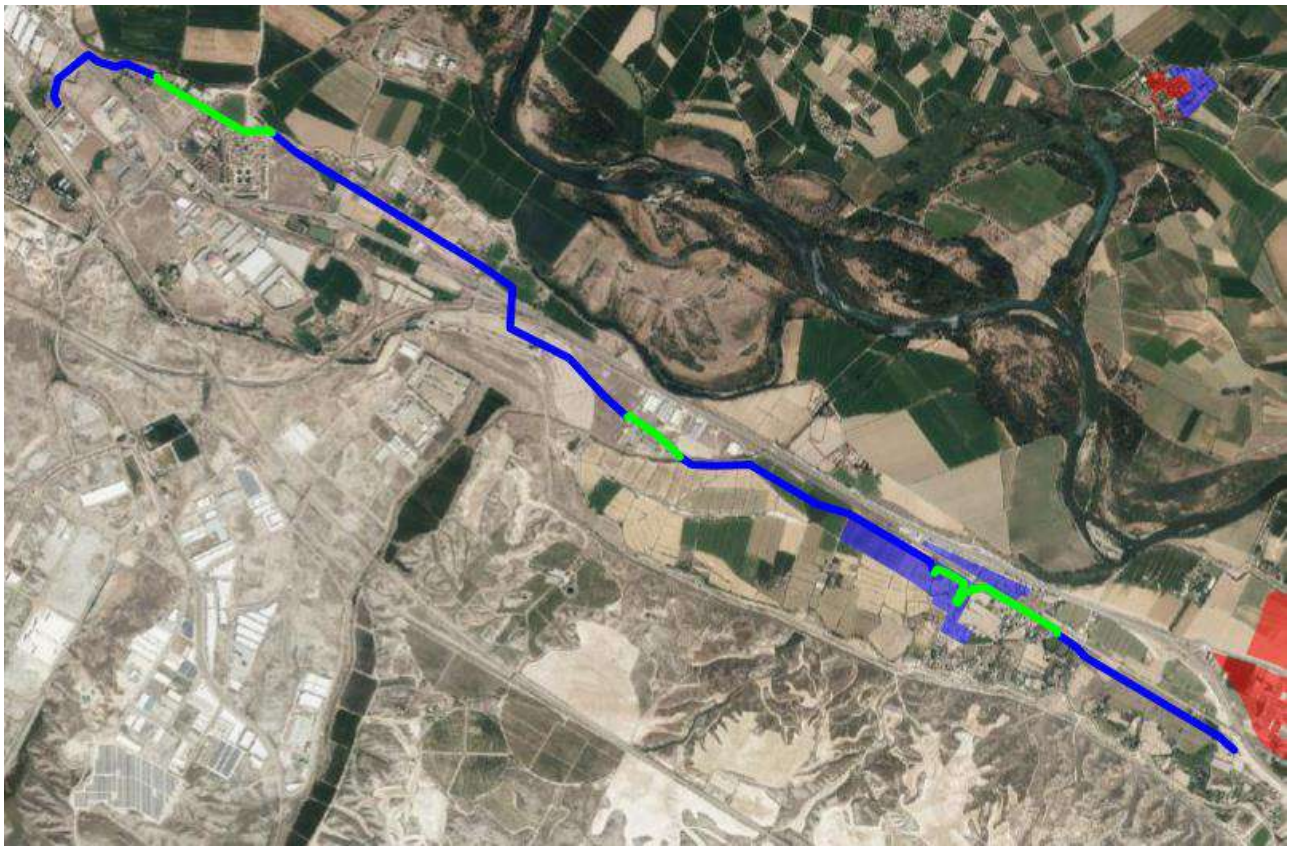
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



El tramo aéreo presenta un paralelismo con el ferrocarril de AVE Madrid-Barcelona, y también se realizan cruzamientos con este ferrocarril y la carretera "N-232". Parte del tramo subterráneo de esta línea se sitúa sobre suelo urbano consolidado.

8.2 CALIFICACIÓN DE SUELO

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE SET ALUMALSA Y APOYO 99



Residencial
Industrial
Terciario

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Como se observa en la imagen, hay afección de la parte final del tramo aéreo 3 y parte del tramo subterráneo 3 a suelo calificado como industrial.

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE APOYO Nº 13 Y SET PI FUENTES

Como se observa en la imagen, parte del tramo subterráneo se sitúa sobre suelo calificado como industrial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.3 PLANES DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES (PORN)

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE SET ALUMALSA Y APOYO 99

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE APOYO Nº 13 Y SET PI FUENTES

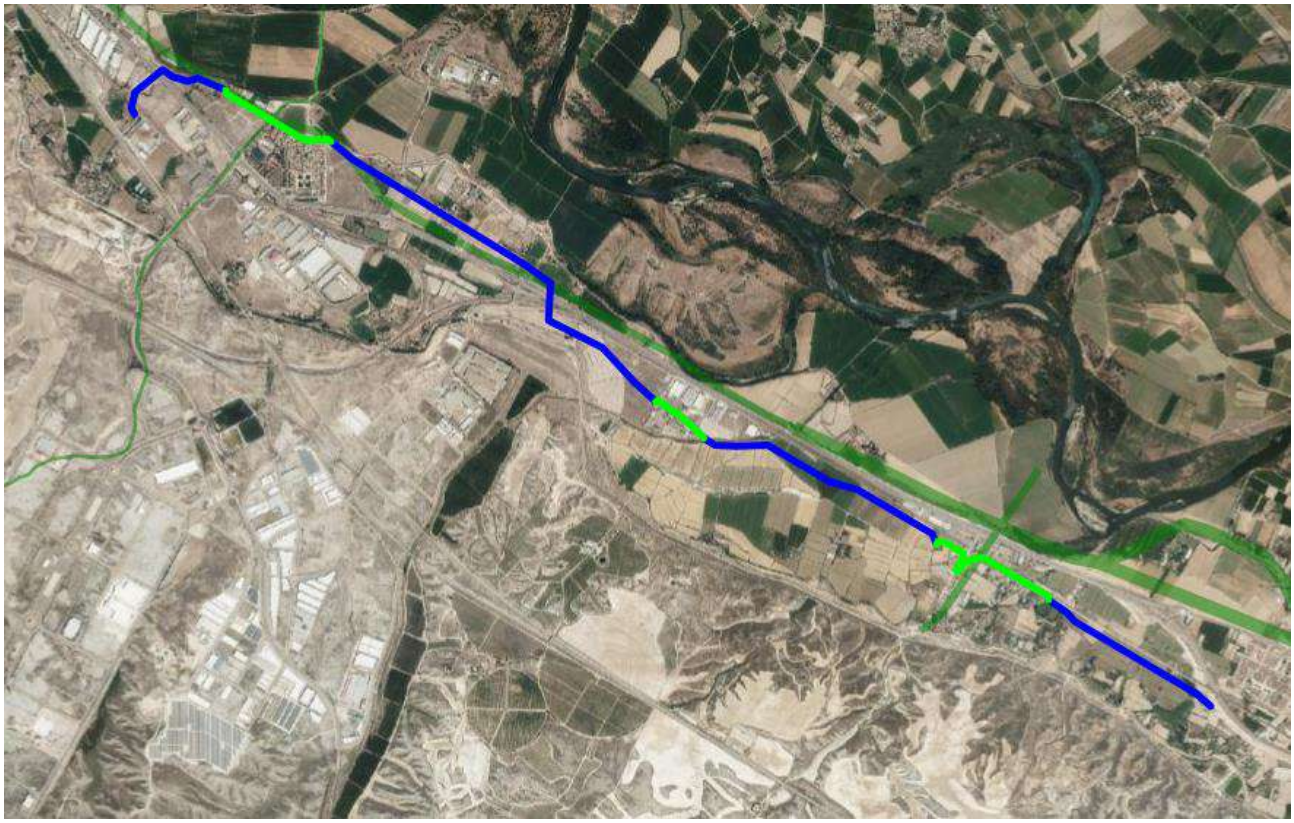
Como se observa en las imágenes, no hay afección de las infraestructuras proyectadas al suelo incluido en el PORN.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.4 VÍAS PECUARIAS

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE SET ALUMALSA Y APOYO 99



Según se muestra, se producen varios cruzamientos en los tramos aéreo-subterráneo de la línea entre SET ALUMALSA y Apoyo 99 con vías pecuarias. Los detalles de estos cruzamientos se muestran en las tablas de cruzamientos de este documento y en los planos adjuntos.

TRAMO AÉREO-SUBTERRÁNEO ENTRE APOYO Nº 13 Y SET PI FUENTES

En el tramo aéreo-subterráneo de la línea entre el apoyo 13 y la subestación PI_Fuentes no existen cruzamientos ni afecciones a vías pecuarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9 DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS AÉREOS DE LA INSTALACIÓN

9.1 DATOS TOPOGRÁFICOS

9.1.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que componen cada uno de los 4 tramos aéreos de esta línea. También se muestran las coordenadas UTM (Huso 30) de cada uno de los apoyos de la línea.

TRAMO AÉREO 1						
Nº Apoyo	**Cota Absoluta (m)**	**Vano Anterior (m)**	**Vano Posterior (m)**	**Función**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Ángulo Relativo (gr. cent)**
PÓRTICO SET ALUMALSA	208.68	0	46,5	PÓRTICO	X: 608343 Y:4608499	0
1	206.38	46,5	106	FL-ENTR.	X: 680323.10 Y: 4608540.98	156.99
2	202.84	106	231	AN-AM	X: 680347.65 Y: 4608644.35	157.99
3	200.60	231	78	AN-AM	X: 680527.52 Y: 4608789.14	117.74
4	200.82	78	104	AN-AM	X: 680590.93 Y: 4608744.41	179.23
5	200.32	104	69	AN-AM	X: 680690.73 Y: 4608714.84	147.35
6	198.71	69	197	AN-AM	X: 680756.62 Y: 4608733.90	156.63
7	197.06	197	197	FL-PAS	X: 680938.48 Y: 4608657.12	0

TRAMO AÉREO 2						
Nº Apoyo	**Cota Absoluta (m)**	**Vano Anterior (m)**	**Vano Posterior (m)**	**Función**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Ángulo Relativo (gr. cent)**
8	193.96	0	181	FL-PAS	X: 681629.31 Y: 4608319.81	0
9	191.87	181	251	AN-AM	X: 681770.13 Y: 4608205.63	191.56
10	194.55	251	221	AL-AM	X: 681983.95 Y: 4608074.88	0
11	196.97	221	187	AL-AM	X: 682172.73 Y: 4607959.46	0
12	198.25	187	189	AL-AM	X: 682332.47 Y: 4607861.79	0
13	200.86	189	260	AL-AM	X: 682493.57 Y: 4607763.30	0

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 2						
Nº Apoyo	**Cota Absoluta (m)**	**Vano Anterior (m)**	**Vano Posterior (m)**	**Función**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Ángulo Relativo (gr. cent)**
14	203.13	260	216	AL-AM	X: 682715.33 Y: 4607627.71	0
15	204.04	216	203	AN-AM	X: 682899.61 Y: 4607515.04	195.83
16	205.32	203	244	AN-AM	X: 683065.19 Y: 4607398.14	135.52
17	209.52	244	223	AN-AM	X: 683051.52 Y: 4607154.79	126.04
18	209.16	223	169	AL-SU	X: 683250.71 Y: 4607054.80	0
19	208.18	169	183	AN-AM	X: 683401.95 Y: 4606978.88	177.21
20	206.94	183	134	AL-SU	X: 683526.10 Y: 4606844.96	0
21	205.46	134	181	AN-AM	X: 683617.13 Y: 4606746.77	194.26
22	204.13	181	181	FL-PAS	X: 683751.63 Y: 4606625.68	0

TRAMO AÉREO 3						
Nº Apoyo	**Cota Absoluta (m)**	**Vano Anterior (m)**	**Vano Posterior (m)**	**Función**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Ángulo Relativo (gr. cent)**
23	201.51	0	83	FL-PAS	X: 684067.22 Y: 4606385.62	0
24	198.92	83	140	AN-AM	X: 684137.39 Y: 4606341.55	167.42
25	197.55	140	210	AN-AM	X: 684277.55 Y: 4606334.67	195.31
26	194.32	210	228	AN-AM	X: 684487.13 Y: 4606339.83	164.46
27	193.61	228	237	AL-SU	X: 684683.49 Y: 4606223.78	0
28	192.65	237	196	AN-AM	X: 684887.42 Y: 4606103.26	184.28
29	191.78	196	186	AN-AM	X: 685075.01 Y: 4606047.91	184.51
30	192.18	186	187	AL-SU	X: 685235.42 Y: 4605953.88	0
31	192.24	187	191	AL-SU	X: 685397.05 Y: 4605859.13	0
32	192.37	191	71	AN-AM	X: 685562.09 Y: 4605762.38	158.51
33	194.41	71	71	FL-PAS	X: 685588.85 Y: 4605697.06	0

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 4						
Nº Apoyo	**Cota Absoluta (m)**	**Vano Anterior (m)**	**Vano Posterior (m)**	**Función**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Ángulo Relativo (gr. cent)**
34	189.13	0	145	FL-PAS	X: 686323.65 Y: 4605331.04	0
35	189.13	145	74	AN-AM	X: 686442.47 Y: 4605248.08	184.64
36	188.31	74	214	AN-AM	X: 686491.39 Y: 4605192.32	180.04
37	187.60	214	197	AL-SU	X: 686675.13 Y: 4605082.87	0
38	187.49	197	68	AL-AM	X: 686844.33 Y: 4604982.07	0
39	187.89	68	204	AL-AM	X: 686902.92 Y: 4604947.18	0
40	188.24	204	247	AL-SU	X: 687078.19 Y: 4604842.77	0
41	188.49	247	120	AN-AM	X: 687290.44 Y: 4604716.33	188.94
AP99	190.16	120	0	AN-AM. ENTR	X: 687381.41 Y: 4604637.99	0

9.1.2 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que componen el tramo aéreo de esta línea. También se muestran las coordenadas UTM (Huso 30) de cada uno de los apoyos de la línea.

TRAMO AÉREO 1'						
Nº Apoyo	**Cota Absoluta (m)**	**Vano Anterior (m)**	**Vano Posterior (m)**	**Función**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Ángulo Relativo (gr. cent)**
APOYO 13	225.51	0	53.22	AL-AM. ENTR.	X: 698801.00 Y: 4597043.00	0
1'	219.83	53.22	186	FL-ENTR.	X: 698853.88 Y: 4597048.97	182.79
2'	207.56	186	236	AN-AM	X: 699026.58 Y: 4597118.51	0
3'	208.04	236	286	AN-AM	X : 699245.37 Y :4597206.61	191.27
4'	196.20	286	286	FL-PAS	X: 699493.19 Y: 4597348.49	0

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.2 APOYOS

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán de celosía y estarán compuestos por perfiles angulares de lados iguales soldados o atornillados.

La cabeza del apoyo es estándar para todas las alturas. Se trata de una pieza de forma prismática o piramidal de sección cuadrada y resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia. Se componen de cuadro montantes unidos por celosías de perfiles de lados iguales soldados o atornillados.

Los fustes de los apoyos serán una o más piezas de celosía troncopiramidal de sección cuadrada (según la altura del apoyo), formada por cuatro montantes, unidos en celosía, con angulares de lados iguales atornillados o soldados, con resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia.

9.2.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE

En la siguiente tabla se indican las características generales de los apoyos seleccionados.

TRAMO AÉREO 1									
Nº Apoyo	**Función Apoyo**	**Denominación**	**Peso total (Kg)**	**Tipo armado**	**Dimensiones (m)**				
					"a"	**"b"**	**"c"**	**"h"**	**Altura útil**
1	FL-ENTR.	AGR-18000-16	3819	S	2	2	2	3.7	16
2	AN-AM	HAR-9000-24	3744	S	2	2	2	3.7	21.72
3	AN-AM	AGR-18000-20	3745	S	2.5	2	2.5	3.7	20.5
4	AN-AM	HAR-5000-22	2456	S	2	2	2	3	20.11
5	AN-AM	HAR-7000-24	3096	S	2	2	2	3	22.14
6	AN-AM	HAR-9000-27	4256	S	2	2	2	3.7	24.1
7	FL-PAS	AGR-18000-16	3819	S	2	2	2	3.7	16

El total de kg de acero necesario para el tramo aéreo 1 son 24.935 Kg.

TRAMO AÉREO 2									
Nº Apoyo	**Función Apoyo**	**Denominación**	**Peso total (Kg)**	**Tipo armado**	**Dimensiones (m)**				
					"a"	**"b"**	**"c"**	**"h"**	**Altura útil**
8	FL-PAS	AGR-18000-16	3819	S	2	2	2	3.7	16
9	AN-AM	HAR-5000-22	2456	S	2	2	2	3	20.11
10	AL-AM	HA-2000-26	1948	S	1.5	1.4	1.5	2.7	23.78

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 2									
Nº Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
11	AL-AM	HA-2000-30	2351	S	1.5	1.4	1.5	2.7	28.18
12	AL-AM	HA-2000-26	1948	S	1.5	1.4	1.5	2.7	23.78
13	AL-AM	HA-2000-14	1099	S	1.5	1.4	1.5	2.7	12.57
14	AL-AM	HA-2000-16	1214	S	1.5	1.4	1.5	2.7	14.53
15	AN-AM	HAR-2500-22	1959	S	2	2	2	3	20.12
16	AN-AM	AGR-18000-20	3709	S	2	2	2	3.7	20.5
17	AN-AM	AGR-14000-23	4551	S	2.4	2	2.4	3.7	23
18	AL-SU	MI-1500-30	1967	S	1.5	1.5	1.5	2.3	28.23
19	AN-AM	HA-6000-19	2265	S	1.5	1.4	1.5	2.7	16.56
20	AL-SU	MI-2000-20	1381	S	1.75	1.5	1.75	2.3	18.18
21	AN-AM	HA-3500-19	1808	S	1.5	1.4	1.5	2.7	16.72
22	FL-PAS	AGR-18000-16	3819	S	2	2	2	3.7	16

El total de kg de acero necesario para el tramo aéreo 2 son 36.294 Kg.

TRAMO AÉREO 3									
Nº Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
23	FL-PAS	AGR-18000-14	3519	S	2	2	2	3.7	14
24	AN-AM	HAR-7000-20	2548	S	2	2	2	3	17.69
25	AN-AM	HA-3000-19	1745	S	1.5	1.4	1.5	2.7	16.8
26	AN-AM	HAR-9000-22	3413	S	2	2	2	3.7	19.75
27	AL-SU	MI-1500-22	1410	S	1.75	1.5	1.75	2.3	20.29
28	AN-AM	HA-4500-21	2276	S	1.5	1.4	1.5	2.7	19.26
29	AN-AM	HA-4500-19	1967	S	1.5	1.4	1.5	2.7	16.77
30	AL-SU	MI-1500-22	1410	S	1.75	1.5	1.75	2.3	20.29
31	AL-SU	MI-1500-20	1275	S	1.75	1.5	1.75	2.3	18.31
32	AN-AM	HAR-9000-20	3032	S	2	2	2	3.7	17.4
33	FL-PAS	AGR-14000-14	3051	S	2	2.5	2	3.7	14

El total de kg de acero necesario para el tramo aéreo 3 son 25.646 Kg.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 4									
Nº Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
34	FL-PAS	AGR-18000-14	3519	S	2	2	2	3.7	14
35	AN-AM	HA-4500-16	1699	S	1.5	1.4	1.5	2.7	14.22
36	AN-AM	HAR-5000-18	1937	S	2	2	2	3	15.49
37	AL-SU	MI-1500-20	1275	S	1.75	1.5	1.75	2.3	18.31
38	AL-AM	HA-2000-14	1099	S	1.5	1.4	1.5	2.7	12.57
39	AL-AM	HA-2000-14	1099	S	1.5	1.4	1.5	2.7	12.57
40	AL-SU	MI-1500-20	1275	S	1.75	1.5	1.75	2.3	18.31
41	AN-AM	HA-4500-19	1967	S	1.5	1.4	1.5	2.7	16.77

El total de kg de acero necesario para el tramo aéreo 4 son 13.870 Kg.

El total de kg de acero necesario para los tramos de línea aérea son 100.745 Kg.

9.2.1 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES

En la siguiente tabla se indican las características generales de los apoyos seleccionados.

TRAMO AÉREO 1									
Nº Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1'	FL-ENTR.	AGR-18000-14	3519	S	2	2	2	3.7	14
2'	AN-AM	HA-2000-16	1214	S	1.5	1.4	1.5	2.7	14.53
3'	AN-AM	HA-4500-21	2276	S	1.5	1.4	1.5	2.7	19.26
4'	FL-PAS	AGR-18000-14	3519	S	2	2	2	3.7	14

El total de kg de acero necesario para la línea aérea son 10.528 Kg.

9.3 ELEMENTOS DE LOS TRAMOS AÉREOS DE LA INSTALACIÓN

9.3.1 CONDUCTOR ELÉCTRICO

El conductor a emplear en los tramos aéreos de los circuitos de refuerzo de 45 kV es el 147-AL1/34-ST1A (LA-180) desnudo de aluminio-acero, tomando como referencia la norma de EDE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LNE001 "Conductores desnudos para Líneas Eléctricas de Alta Tensión, de Tensión Nominal superior a 30 kV".

El conductor utilizado cumplirá con los requisitos indicados en la norma UNE EN 50189 con el grado y la clase de recubrimiento designado ST1A. Las características principales se indican en la tabla a continuación:

Denominación	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)
Sección aluminio, mm^2	147,3
Sección total, mm^2	181,6
Equiv. En cobre, mm^2	93
Diámetro acero, mm	7,50
Diámetro total, mm	17,50
Número de alambres de aluminio	30
Diámetro alambres de aluminio, mm	2,50
Número de alambres de acero	7
Diámetro alambres de acero, mm	2,50
Carga de rotura, daN	6.390
Resistencia eléctrica a 20ºC, Ω/km	0,1962
Masa, kg/km	676
Módulo de elasticidad, daN/m^2	8.000
Coeficiente de dilatación lineal, $ºC^{-1}$	$17,8x10^{-6}$
Intensidad admisible, A	431

- **Tense del conductor eléctrico**

Las tracciones máximas a las que se someterán los conductores mantendrán un coeficiente de seguridad del conductor superior a 2,5 en todos los puntos del mismo.

Además, el tense horizontal máximo será inferior a los valores indicados en la tabla 6: Tenses Conductores Normalizados:

Tabla 6: Tenses Conductores Normalizados

CONDUCTOR	Tense horizontal (kN)		
	Zona A	Zona B	Zona C
147-AL1/34-ST1A (LA-180)	20,11	20,80	22,56

Nota: Se ha comprobado que la tracción horizontal a 15ºC en zona A o 10º C en zonas B y C (EDA) no supera el 20% de la carga de rotura del conductor.

9.3.2 CABLE DE TIERRA / FIBRA ÓPTICA

Se utilizará cable del tipo OPGW según la norma EDE *NNJ001 "Norma de cables compuestos de tierra-ópticos (OPGW) para líneas eléctricas de AT".*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- El cable compuesto tierra/óptico está formado por un núcleo óptico central consistente en un tubo estanco de aluminio o acero inoxidable.

- En el interior del núcleo óptico central se alojarán las fibras ópticas, en dos variantes: de forma holgada agrupadas en mazos envueltos por una cinta y de forma holgada sin agrupación de fibras (sin cintas) pero con diferenciación por trazos discontinuos (anillos). El espacio de alojamiento de las fibras se rellena de un componente antihumedad de densidad y viscosidad adecuada y compatible con las fibras ópticas

- Sobre el tubo central de aluminio o acero inoxidable se cablearán una o dos capas de alambres de acero recubierto de aluminio o alambres de aleación de aluminio. La capa exterior se cablea a derechas (Z).

- El tense de los cables tipo OPGW se la calculado manteniendo una flecha máxima inferior a la del conductor de la línea, manteniendo siempre un coeficiente de seguridad superior a 2.5 en cualquier punto del mismo y un EDS inferior al 20 %.

Las características mecánicas y eléctricas del cable de fibra utilizado se muestran en la tabla a continuación:

CABLE OPGW-48 FIBRAS, Icc 17 kA/0,3 s	
Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤13,9
Diámetro alambres capa/s exterior/es (mm)	>2,73
RTS Resistencia a la tracción asignada (daN)	>5.500
MAT Máxima tensión admisible (daN)	>2.000
Masa calculada (kg/km)	<600
Módulo de elasticidad (daN/mm^2)	9.000<m<14.000
Coeficiente de dilatación térmica (x10^{-6} ºC^{-1})	14<C<18
Radio de curvatura (mm)	<800
Resistencia a 20ºC en corriente continua (Ω/km)	<0,45
Temperatura admisible de operación (ºC)	De -30 a +70
Mínima corriente de cortocircuito para 0,3 s (kA)	17
Temperatura de cortocircuito en aluminio (I^2.t)(ºC)	De +40 a +210

9.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS CRUCETAS CON CÚPULA DE CABLE DE TIERRA

Todas las crucetas permitirán la utilización de cadenas de amarre o suspensión de forma sencilla. Para ello se diseñarán con tres taladros preparados para cadenas de amarre y un taladro adicional preparado para cadenas de suspensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El eje de los taladros preparados para cadenas de amarre será perpendicular al plano horizontal y los taladros se dispondrán formando un triángulo isósceles horizontal con la base paralela a la dirección de la línea.

El eje del taladro preparado para cadenas de suspensión será paralelo a la dirección de la línea.

El diámetro de estos taladros estará comprendido entre 21,5 y 22 mm. a no ser que se especifique expresamente otra dimensión.

Las cabezas a utilizar serán metálicas. Se trata de una pieza de forma prismática o piramidal con sección cuadrada y resistencia aproximadamente simétrica en sus dos ejes principales de inercia. Se componen por cuatro montantes unidos por celosías de perfiles de lados iguales soldados o atornillados.

Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

Los detalles de las cabezas de los apoyos seleccionados se muestran en el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos".

9.3.4 MATERIALES

Los materiales utilizados en la fabricación de los apoyos cumplirán con los requisitos de los eurocódigos estructurales UNE-EN 1992-1-1:2013 "Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón." y UNE-EN 1993-1-1:2013 "Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero" y el reglamento europeo de productos de la construcción 305/2011. También se adecuarán a las normas UNE-EN 10149:2014 "Productos planos laminados en caliente de acero de alto límite elástico para conformado en frío." y UNE-EN 1090:2011 "Ejecución de estructuras de acero y aluminio."

Los materiales para perfiles de acero cumplirán la norma UNE-EN 10025 "Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.", siendo el perfil mínimo admitido el L40X40X4 en caso de apoyos atornillados y el L35X35X4 en caso de barras soldadas. El espesor mínimo de ala será 4 mm. en cualquier caso.

Los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., serán fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 "Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural." con acero S275 ó S355J2 de límite elástico R= 275 ó 355 N/mm2, respectivamente.

En el caso de utilizar cartelas, estas serán de un espesor igual o superior al espesor de los perfiles que unan, con un mínimo de 6 mm.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El recubrimiento superficial de todos los componentes del apoyo será el de galvanizado en caliente según norma UNE-EN ISO 1461:2010 "Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo." con un espesor local del recubrimiento mínimo de 75 µm.

En el caso de la tornillería, el espesor local del recubrimiento mínimo será de 45 µm. con un espesor medio de 55 µm.

Endesa se reserva el derecho de solicitar a los suministradores los certificados de productos, de fabricación y ensayo de todos los materiales empleados en la fabricación del apoyo.

9.3.5 UNIONES

Las uniones entre los distintos tramos del apoyo se llevarán a cabo mediante tornillería y, preferiblemente, con casquillo y cubrejuntas.

Los tornillos, tuercas y arandelas utilizados en los apoyos cumplen la norma UNE-17115:2010 con calidad 5.6 garantizada o superior.

El diámetro del agujero tendrá una holgura máxima de 1,5 mm. respecto al diámetro nominal del tornillo.

En espesores de perfiles o placas superiores a 10 mm. los agujeros deberán ser taladrados. En caso de ser necesario se punzonarán los agujeros a un diámetro inferior al nominal y posteriormente alcanzará el diámetro definitivo con taladro o escariador, pero no serán punzonados directamente.

La resistencia de las uniones y su geometría seguirán las recomendaciones indicadas en la norma UNE-EN 1993-1-8:2013 "Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-8: Uniones". En concreto se respetarán las distancias mínimas y máximas entre agujeros y al borde en perfiles atornillados.

En todo caso, se comprobará la resistencia de los tornillos al aplastamiento con los perfiles que unen usando un límite de agotamiento máximo de 2,4, expresado en función del límite de fluencia del material.

9.3.6 AISLAMIENTO, AISLADORES Y HERRAJES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se especifican las características de estos elementos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Los aisladores a instalar en el apoyo donde se realizará la variante serán del tipo polimérico, se ajustarán a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y tomarán como referencia la norma informativa *LNE002 "Norma de aisladores compuestos para líneas aéreas de AT de tensión nominal superior a 36 kV".*

Las características mecánicas y dimensionales de los herrajes y accesorios, así como las características de los materiales constituyentes admitidos por EDE tomarán como referencia la norma de EDE *LNE005 "Herrajes y accesorios para líneas eléctricas aéreas de alta tensión, de tensión superior a 30 kV"* y la norma de EDE *LNE006 "Cadenas de Herrajes para líneas aéreas de alta tensión"*.

- ***AISLADORES***

Los aisladores utilizados serán de material compuesto de caucho silicona (composite) cuyas características mecánicas, dimensionales y eléctricas tomarán como referencia la norma EDE GSCH004 "Aisladores Compuestos para Líneas Aéreas de Alta Tensión".

El tipo de acoplamiento de los extremos serán los siguientes:

- Extremo Apoyo: Alojamiento de rótula (S) y Anilla (E).

- Extremo Conductor: Rótula (B).

La carga mecánica especificada (CME) se establecerá en función del tense nominal del conductor.

Los valores de las cargas mecánicas especificadas (CME) para cadenas de aisladores compuestos, junto con los tamaños de acoplamiento correspondientes, según la norma IEC 61466-1 serán los de la *Tabla 23:* Tamaño acoplamiento aislador de Composite

Tabla 23: Tamaño acoplamiento aislador de Composite

CME (kN)	Alojamiento Rótula & Rótula IEC 60120	Anilla IEC 61466
120	16	24

Las dimensiones de los aisladores deberán cumplir los valores mínimos indicados en la *Tabla 24:* Dimensiones de los aisladores de composite

Tabla 24: Dimensiones de los aisladores de composite

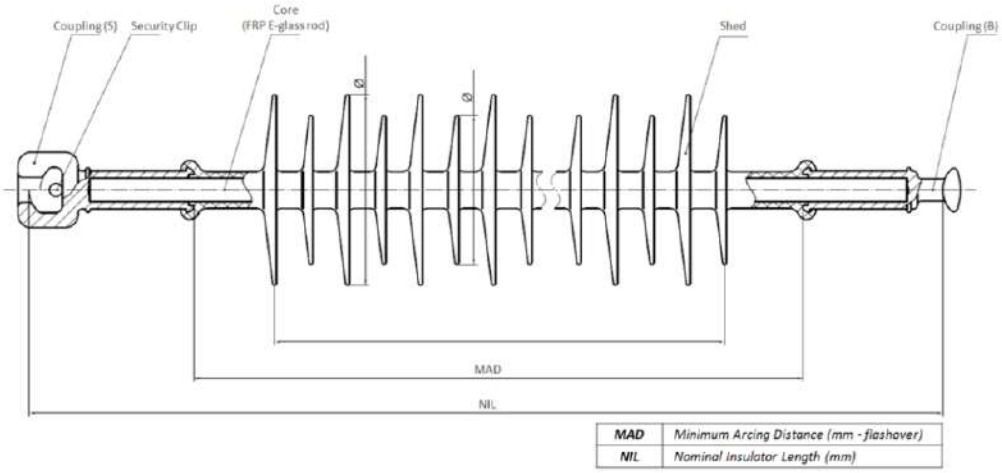
Tensión Nominal (kV)	Tensión máxima (kV)	Tensión Soportada a Impulso Tipo Rayo (kV)	Distancia de arco mínima (mm)	Diámetro máximo de aislamiento (mm)	Distancia de fuga mínima según nivel contaminación			
					Ligera (mm)	Media (mm)	Fuerte (mm)	Muy fuerte (mm)
45	52	250	435	200	832	1040	1300	1615

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El aislador elegido, y sus características, es:

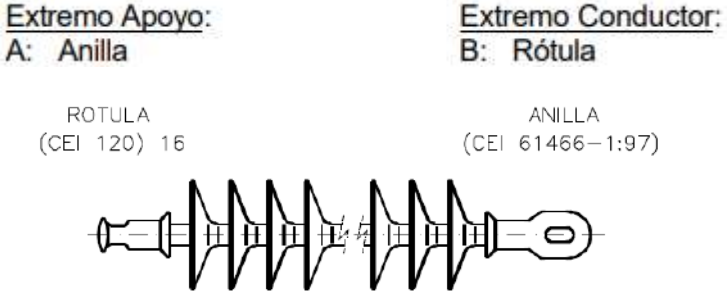
- Tipo……CS 120 EB-325/1.815
- Material……Polimérico
- Línea de fuga (mm)……1815
- Carga de rotura (kN)……120
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)……140
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV)……325
- Minimum Arcing Distance (MAD) (mm-flashover) ……570
- Nominal Insulator Length (NIL) (mm) ……762



Las características de las cadenas que se montarán en el apoyo a intercalar serán las siguientes:

- ***CADENA DE SUSPENSIÓN ("SIMPLES")***

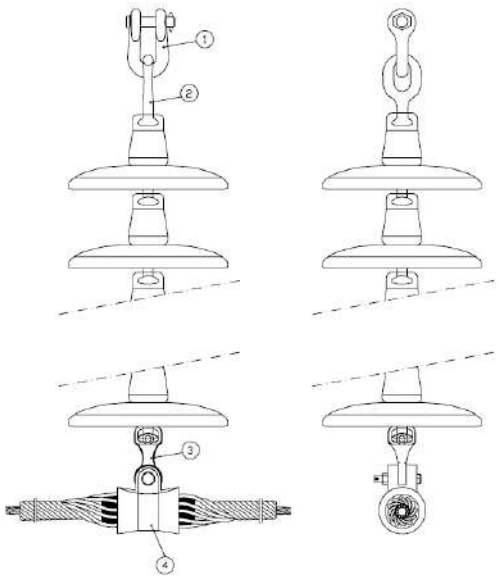
Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CADENA SUSPENSIÓN



N.	Cant.	Denominación
1	1	Grillete Normal
2	1	Anilla Bola
3	1	Rótula Corta
4	1	Grapa de Suspensión Armada

- **Longitud de la cadena de suspensión**

-Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m) 1,13

- **Herrajes para cadenas de suspensión**

A continuación, se muestran las características de los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto esta línea:

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Grapa de Suspensión	GS_3	1,1	8000
Grillete Recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB_16	0,45	11000
Rótula corta	R-16	0,5	11000

- ***CADENAS DE AMARRE ("SIMPLES")***

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

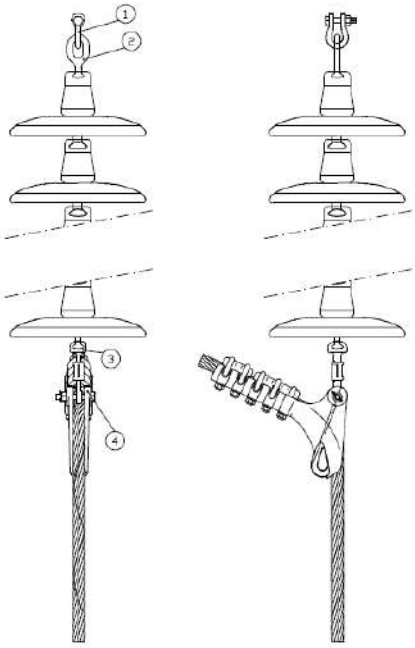
Extremo Apoyo:
A: Anilla

Extremo Conductor:
B: Rótula

ROTULA
(CEI 120) 16

ANILLA
(CEI 61466-1:97)

CADENA AMARRE TORNILLERÍA



N.	Cant.	Denominación
1	1	Grillete Normal
2	1	Anilla Bola
3	1	Rótula Protección Secc. Cuadrada
4	1	Grapa amarre tornillería

- **Longitud de la cadena de amarre**

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m) 1,13
- Altura del puente en apoyos de amarre (m) 1,13
- Ángulo de oscilación del puente (º) 20

- **Herrajes para cadenas de amarre**

A continuación, se muestran las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto esta línea:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Grapa de Amarre	GA_3	1,85	8500
Grillete Recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB_16	0,45	11000
Rótula corta	R-16	0,5	11000

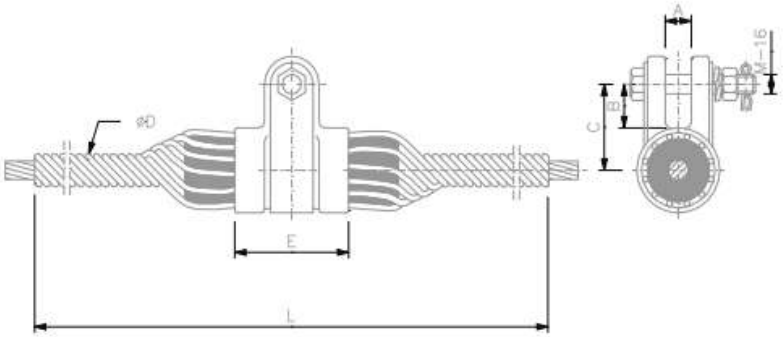
- ***CARACTERÍSTICAS DE LOS HERRAJES Y ACCESORIOS UTILIZADOS***

Se denominan herrajes aquellos elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los de fijación del cable de tierra y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

El resto de los elementos auxiliares de la línea se denominan accesorios.

Grapa de suspensión

GRAPA	CONDUCTOR
GSA180	LA 180, D 180, LARL 180
GSA280	LA 280, D 280, LARL 280
GSA380	LA 380, D 380, LARL 380
GSA455	LA 455, D 380, LARL 380



Referencia	A	B	C	E	D	L	Diámetro Conductor		Varillas	Carga de Rotura	Peso aprox.
	(mm)						Mín	Máx	(Nº)	mínima (daN)	(Kg)
GSA180	22-23	32-33	47-68	85-115	4,62-6,35	1350-1457	17,50	17,75	10-12	5.500	1,56-2,94
GSA280	22-24	34-35	51-70	115	6,35	1630-1685	21,70	21,80	11-12	7.000	3,43-3,97
GSA380	22-31	34-35	62-74	115-150	6,35-7,87	1750-1968	25,3	25,4	11-13	8.800	5,3-6,25
GSA455	24-31	34-35	62-80	139-150	7,87	2080-2113	27,7	27.8	11-12	11.000	6,42-6,95

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Grapa de amarre

ADMISIBILIDAD DE LOS CONDUCTORES EN GRAPAS DE AMARRE

GRAPA	CONDUCTOR
GA1	LA – 56 LARL – 56
GA2	LA – 110 LARL – 78 LARL – 145E LARL – 125 PENGUIN
CGA2	C 35 C 50 E C 70
GA3	LA – 180

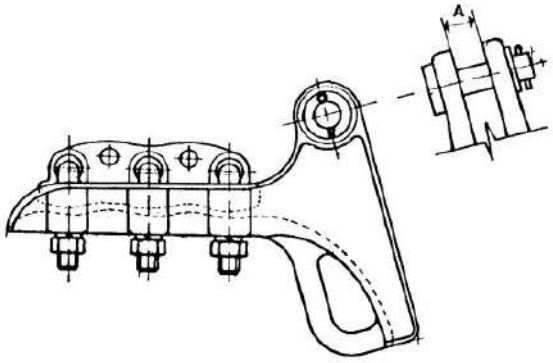
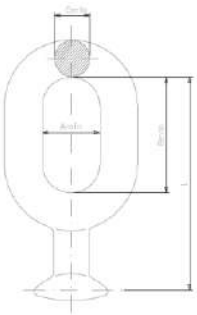


FIGURA 12.- GRAPA DE AMARRE

GRAPA DE AMARRE
DIMENSIONES Y ESFUERZOS MECÁNICOS

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)				ESFUERZOS MECÁNICOS daN	
	A		Ø ADMISIBLE CONDUCTOR		CARGA DE ROTURA MÍNIMA (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA ANILLA SUPERIOR (daN)
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.		
GA1	17,5	20	6	10	2.500	800
GA 2	18	20,5	10	16	5.500	2.000
CGA 2	13	16	5	16	5.500	2.000
GA 3	21	24	16	20	7.500	3.000

ANILLA BOLA



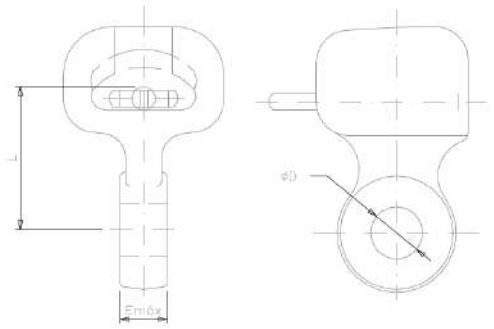
Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Referencia	Norma CEI	A mín	B	C	L	Carga de Rotura	Peso aprox.
		(mm)				mínima (daN)	(Kg)
AB16	16	24	48-52	16-18	96-110	12.500	0,40-0,45

RÓTULA CORTA



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	D	E*	L	Carga de Rotura	Peso aprox.
		(mm)			mínima (daN)	(Kg)
R16/16	16	17,5	16-16,5	50-55	13.500	0,54
R16/20	16	17,5	20-21	50-55	13.500	0,62
R16/24	16	17,5	23-26	50-65	13.500	0,65

*Se podrá modificar el ancho de la pastilla para adecuarlo a las piezas a las que se una la rotura al formar la cadena.

DESCRIPCIÓN DE CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYOS

- ***Apoyos de fin de línea.***

En los apoyos de fin de línea se montarán los siguientes elementos:

- Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815..... 3 Ud
- Grapa de amarre, tipo GA_3 ..... 3 Ud
- Grillete Recto, tipo GN ..... 3 Ud
- Anilla bola, tipo AB_16 ..... 3 Ud
- Rótula corta, tipo R-16 ..... 3 Ud

- ***Apoyos de alineación-suspensión.***

En los apoyos con cadena en suspensión se montarán los siguientes elementos:

- Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815..... 3 Ud
- Grapa de suspensión, tipo GSA18 ..... 3 Ud
- Grillete Recto, tipo GN ..... 3 Ud
- Anilla bola, tipo AB_16 ..... 3 Ud
- Rótula corta, tipo R-16 ..... 3 Ud

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

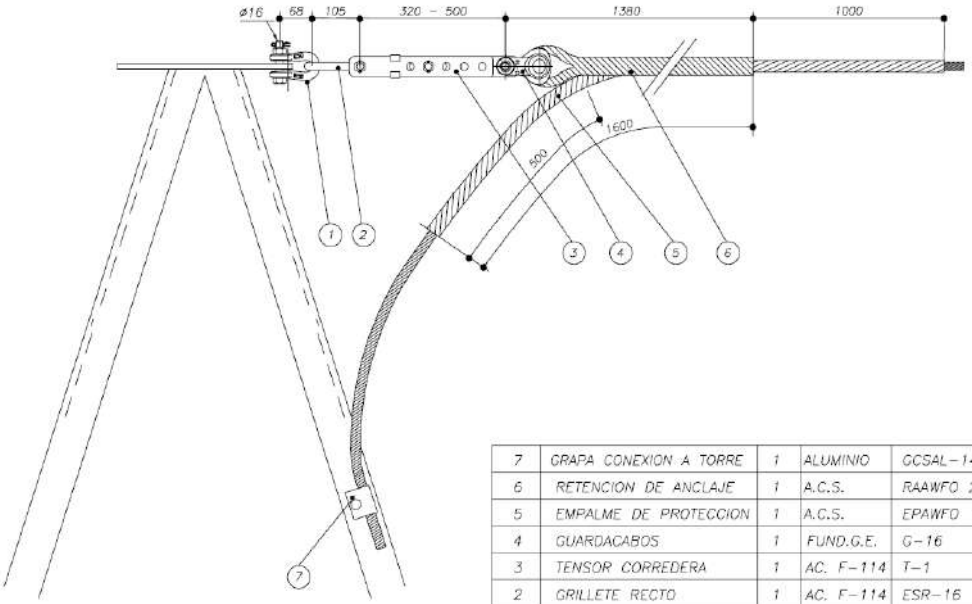
- ***Apoyos de amarre y/o de anclaje***

  En los apoyos de amarre y/o anclaje se montarán los siguientes elementos:

  - Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815..... 6 Ud
  - Grapa de amarre, tipo GA_3 ..... 6 Ud
  - Grillete Recto, tipo GN ..... 6 Ud
  - Anilla bola, tipo AB_16 ..... 6 Ud
  - Rótula corta, tipo R-16 ..... 6 Ud

9.3.7 HERRAJES PARA CABLE DE FIBRA

- ***CONJUNTO AMARRE SIMPLE***

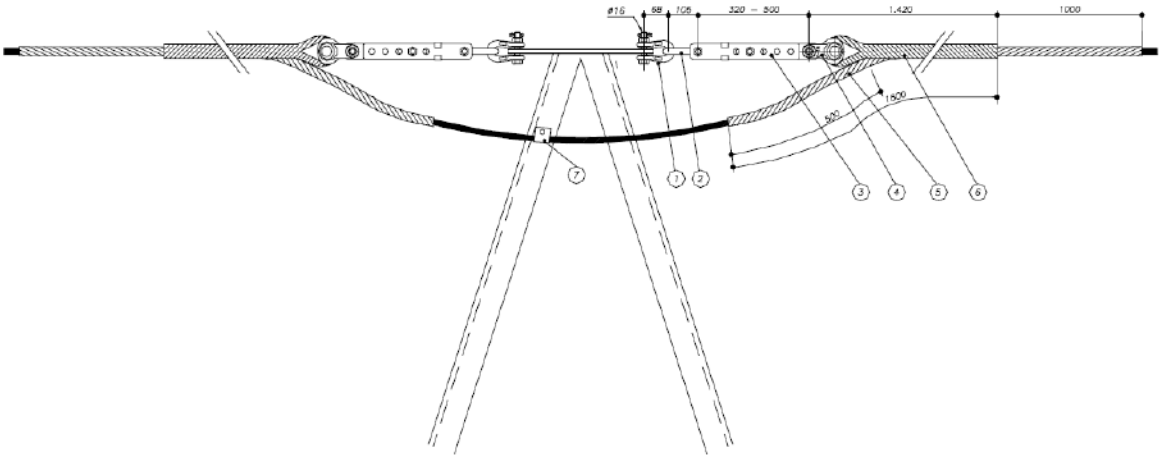


POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA
7	GRAPA CONEXION A TORRE	1	ALUMINIO	GCSAL-14/18
6	RETENCION DE ANCLAJE	1	A.C.S.	RAAWFO 23,5/D/RF
5	EMPALME DE PROTECCION	1	A.C.S.	EPAWFO 17/I/2600
4	GUARDACABOS	1	FUND.G.E.	G-16
3	TENSOR CORREDERA	1	AC. F-114	T-1
2	GRILLETE RECTO	1	AC. F-114	ESR-16
1	GRILLETE RECTO	1	AC. F-114	GN-16T

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

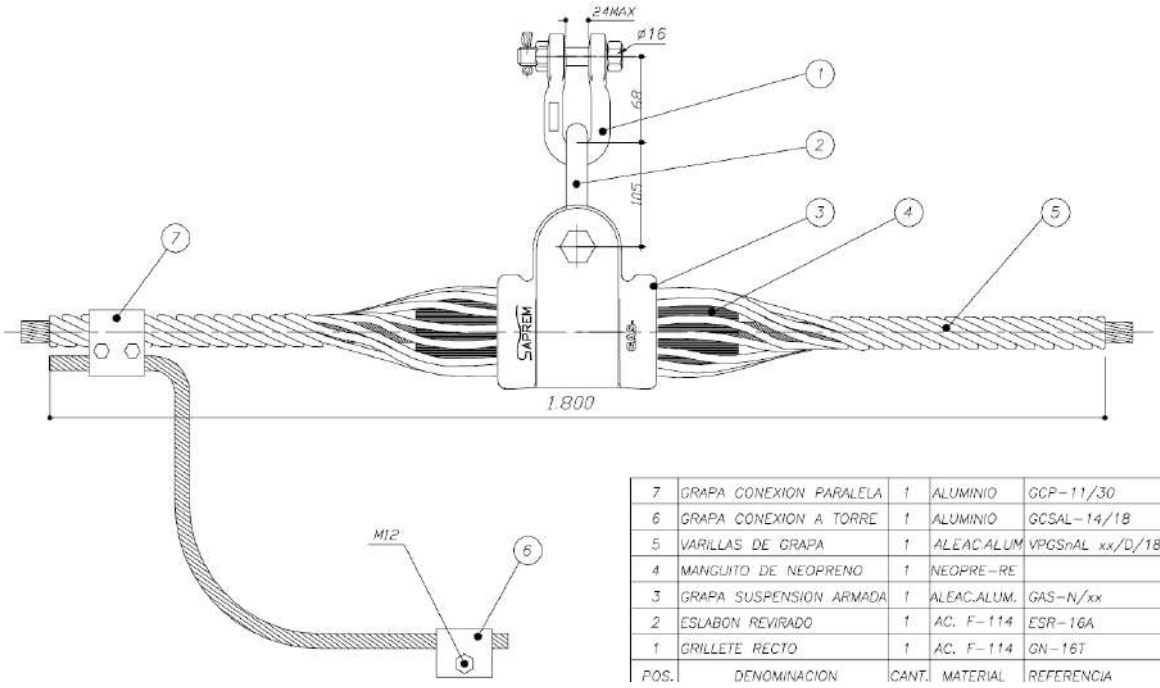
- ***CONJUNTO AMARRE DOBLE***



POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA
7	GRAPA CONEXION A TORRE	1	ALUMINIO	GCSAL-14/18
6	RETENCION DE ANCLAJE	2	A.C.S.	RAAWFO yy/Dcha
5	EMPALME DE PROTECCION	2	A.C.S.	EPAWFO xx/1/2600
4	GUARDACABOS	2	FUND.G.E.	G-16
3	TENSOR DE CORREDERA	2	AC. F-114	T-1
2	ESLABON REVIRADO	2	AC. F-114	ESR-16
1	GRILLETE RECTO	2	AC. F-114	GN-16T

CARGA ROTURA HERRAJES: 140 kN.
CARGA ROTURA PREFORMADOS: >95 C.R.N. OPGW.
PIEZAS DE ACERO: GALVANIZADAS
COTAS EN mm.

- ***CONJUNTO SUSPENSIÓN***



POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	REFERENCIA
7	GRAPA CONEXION PARALELA	1	ALUMINIO	GCP-11/30
6	GRAPA CONEXION A TORRE	1	ALUMINIO	GCSAL-14/18
5	VARILLAS DE GRAPA	1	ALEAC.ALUM	VPGSnAL xx/D/1800
4	MANGUITO DE NEOPRENO	1	NEOPRE-RE	
3	GRAPA SUSPENSION ARMADA	1	ALEAC.ALUM.	GAS-N/xx
2	ESLABON REVIRADO	1	AC. F-114	ESR-16A
1	GRILLETE RECTO	1	AC. F-114	GN-16T

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.4 ACCESORIOS

9.4.1 CONTRAPESOS PARA PUENTES

Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 Kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

9.4.2 AMORTIGUADORES

Sirven para proteger los conductores de los efectos perjudiciales y roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

En general y según recomienda el apartado 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D.223/2008), la tracción a temperatura de 15ºC no debe superar el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Dada la imposibilidad práctica de determinar previamente las condiciones de viento en cada vano de una línea, se adoptará siempre el uso de amortiguadores de vibración (también denominados antivibradores) como solución general para prevenir sus efectos.

El tipo y número de antivibradores a colocar, así como su posición es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido, requiriéndose de un estudio de amortiguamiento específico para cada vano concreto de una línea.

Cuando se requieran dos amortiguadores por vano se debe colocar uno en cada extremo.

9.4.3 SEPARADORES

Los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.4.4 EMPALMES

La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

9.4.5 BALIZAS

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra.

Se colocarán para señalizar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.

- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso, se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.

9.4.6 SALVAPÁJAROS

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra y conductores para prevenir colisiones de aves. Se colocarán en los conductores de fase y/o de tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo, siguiendo las recomendaciones del R.D. 1432/2008.

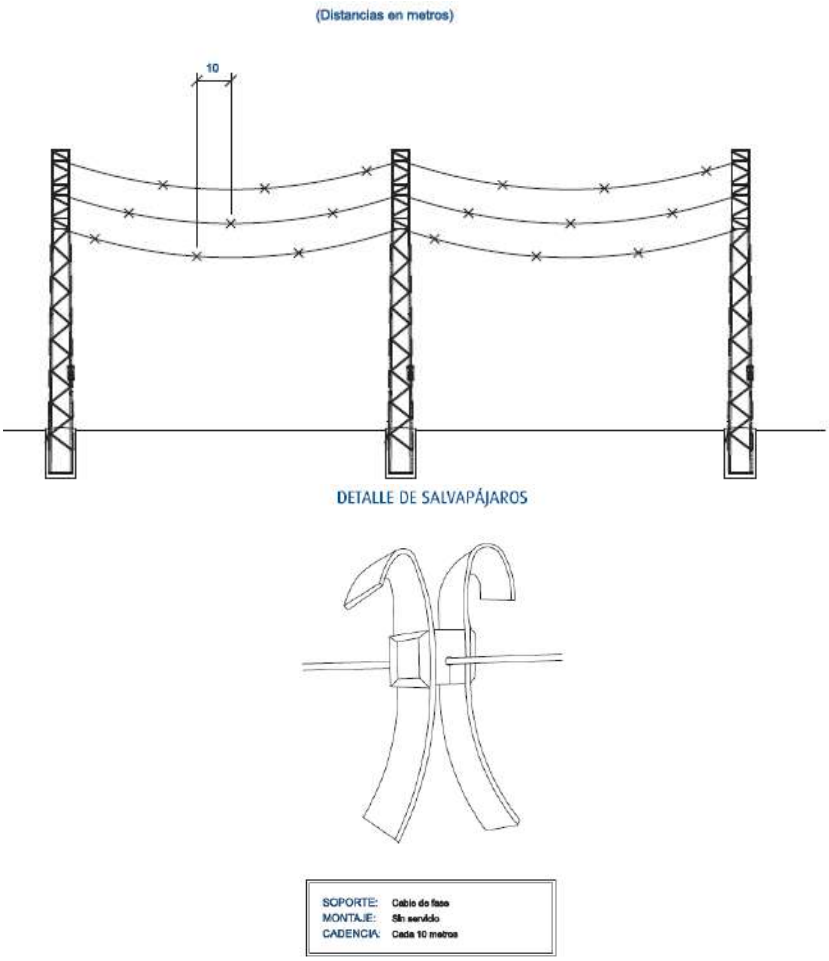
Serán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud) como medida preventiva anticolisión. Las características de estos dispositivos tomarán como referencia la norma de EDE AGD002 "Guía de soluciones para la Protección de la Avifauna en las Líneas Aéreas de Distribución".

Se admitirán otras soluciones de eficacia demostrada y aprobadas por la administración competente.

La instalación se efectuará de la siguiente manera:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



9.5 ELEMENTOS ANTIESCALO

Con el objeto de dificultar el acceso a elementos en tensión, en los apoyos que se enumeran a continuación, se utilizarán un dispositivo antiescalada que cubra las cuatro caras del apoyo, siendo de los siguientes tipos:

- Apoyos frecuentados. No hay apoyos frecuentados al no haber elementos de maniobra en línea aérea ni estar próximos a caminos peatonales.
- Apoyos con aparamenta.
- Apoyos con conversión aéreo-subterránea.

Dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m desde el suelo.

Los sistemas antiescalada utilizados podrán ser metálicos y de poliéster reforzado.

- **Antiescalo metálico.**

Estará formado por una chapa metálica galvanizada en continuo según Norma UNE 10346, que cubrirá la parte inferior del apoyo hasta una altura mínima de 2,5 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- **Antiescalo de poliéster.**

Estará formado por resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. La fijación de los sistemas antiescalos a los apoyos, no se realizarán por medio de taladros, remaches ni clavarlos directamente sobre los elementos estructurales del apoyo.

Las uniones entre los distintos elementos que forman los antiescalos podrán realizarse por medio de engaste entre ellos, o bien por cosido con remaches, clavos, etc... En caso de uniones por medio de cosido con remaches o clavos, este cosido no se practicará a menos de 1,5 cm del borde de las chapas.

Sobre el dispositivo antiescalada se colocarán 4 placas de riesgo eléctrico, una por cada cara, de acuerdo a las dimensiones y colores que establece la reglamentación vigente.

9.6 NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE APOYOS

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: en número de apoyos (correlativos), tensión de la línea (45 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

9.7 CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEO

9.7.1 GENERALIDADES

Se entiende por conversión aéreo-subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo

La función del apoyo será siempre de fin de línea, por lo que deberán soportar las solicitaciones de todos los conductores aéreos y cables de tierra en un solo sentido.

Se considerará siempre, a todos los efectos y especialmente por el diseño del sistema de puesta tierra, como apoyo frecuentado según definición de la ITC LAT 07.

Será necesaria la adaptación de las crucetas para albergar sobre ellas los terminales y pararrayos. El conductor aéreo se fijará al apoyo mediante cadenas de amarre.

Estos elementos se situarán en cada fase por debajo del punto de amarre del conductor, instalando crucetas auxiliares en caso necesario.

Además se añadirán sobre una cara del apoyo elementos para el soporte, guiado y protección del cable subterráneo desde la base hasta los terminales, que tomarán como referencia

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

las especificaciones indicadas en el estándar *NDZ001 "Estándar de conversiones aéreo-subterráneas".*

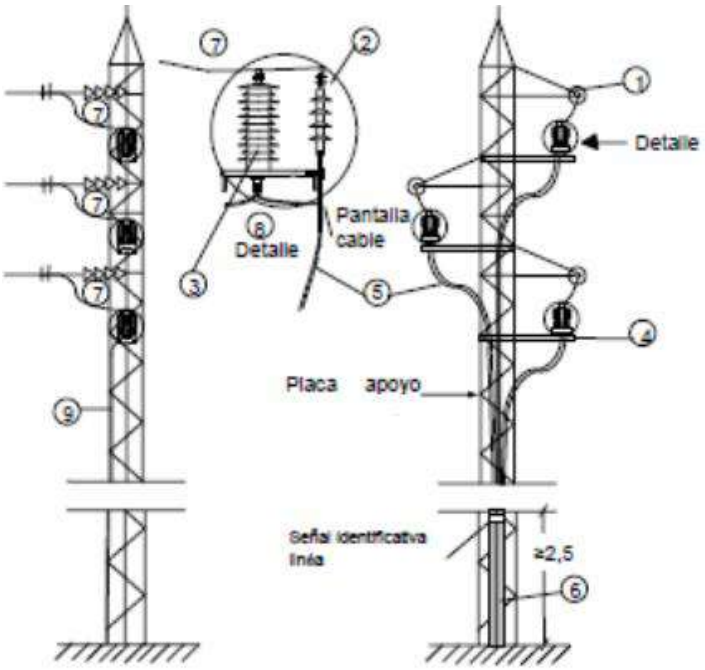
9.7.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LAS CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEO

En los apoyos 7, 8, 22, 23, 33, 34 y 4A de tipo FL-PAS, se realizan conversiones aéreo-subterráneo, para ello se tendrán en cuenta los siguientes detalles constructivos:

- Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con bandeja que se sujetará al apoyo mediante estribos atornillados a ésta. El interior de la bandeja será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.
- En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102.
- El tubo o bandeja se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.
- En los apoyos de conversión aéreo-subterráneo, se dispondrá de un sistema antiescalada, tal como se ha indicado previamente.
- Todas las conversiones a subterráneo deberán llevar una protección contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas, siendo la conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto a la que además se conectarán, cortocircuitadas las pantallas de los cables subterráneos.
- El tubo o bandeja de protección protegerá los conductores hasta el soporte del conductor al que irá sujeto hasta la conexión del terminal.
- Una vez que los cables abandonen la canaleta para ser dirigidos a la posición en la que se conectará a la línea aérea, serán fijados a las celosías, crucetas, etc. del apoyo mediante piezas especiales, abrazadera y tornillería (todo ello en acero inoxidable), de forma que se impida la mecanización o soldadura sobre cualquier celosía o pieza del apoyo.
- Los soportes de los terminales de los cables y pararrayos estarán a una altura mínima del suelo de 6 m, no obstante, en zonas de difícil acceso podrá reducirse la distancia anterior en 1 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



NUM.	DENOMINACIÓN ELEMENTO	CANTIDAD
1	Cruceta	3
2	Terminación de exterior polimérica	3
3	Pararrayos de óxido metálico	3
4	Cruceta recta	3
5	Cable subterráneo de AT	--- m
6	Protección mecánica ≥ 2,5 m (canaleta metálica)	1
7	Conexión línea aérea AT	3
8	Conexión de puesta a tierra (pararrayos y cable subterráneo de AT)	-
9	Bajada del conductor de puesta a tierra	-

9.7.3 PROTECCIÓN AVIFAUNA EN CONVERSIONES

El diseño del apoyo deberá tener en cuenta los siguientes condicionantes para evitar la electrocución de aves:

- No se permite el uso de aisladores rígidos.
- Los elementos en tensión no pueden sobrepasar las semicrucetas y las cabeceras, por ello se requerirá el uso de una semicruceta auxiliar (cuarta cruceta) desde la que facilitar la llegada del conductor aéreo al conjunto de pararrayos y terminal instalados en la semicruceta inferior consecutiva. La semicruceta inferior última puede simplificarse al ser únicamente una plataforma para terminal y pararrayos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Entre la parte en tensión de pararrayos o terminal y la cruceta superior habrá una distancia mínima de 1,5m.
- La cadena de amarre tendrá una longitud superior a 1m.
- Todos los puentes se forrarán con aislamiento de silicona, así como las grapas, cableado y grilletes como muestra la siguiente imagen:

9.7.4 TERMINALES Y PARARRAYOS

Se instalará un pararrayos por cada terminal con objeto de proteger la línea. Estos pararrayos tomarán como referencia la norma GSCH005 – "Pararrayos de óxido metálico recubierto de material polimérico 12kV - 245 kV".

Tras los pararrayos la conexión con el cable subterráneo se hará a través del terminal del cable y quedarán unidos mediante puente. Las grapas serán las adecuadas para los materiales. El conductor aéreo llegará primero al pararrayos.

Las características de los terminales y pararrayos cumplirán con lo especificado en la especificación "KRZ001 Especificaciones Particulares para Líneas Subterráneas de Alta tensión > 36 kV".

- **Pararrayos**

En los apoyos de conversión deberá instalarse un pararrayos por cada terminal para ayudar a proteger la línea contra sobretensiones. Se utilizarán autoválvulas con las siguientes características:

Tensión asignada..... 52 kV

Tensión de servicio continuo..... 45 kV

Corriente nominal de descarga..... 10 kA

Estos pararrayos autoválvulas irán sobre los apoyos 7, 8, 22, 23, 33, 34 y 4A de FL-PAS con conversión aéreo-subterráneo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Se instalará el contador de descargas correspondientes.

En la parte superior de las autoválvulas se instalarán protecciones para evitar el contacto de la avifauna con elementos en tensión. Para ello se utilizarán premoldeados de silicona que cumplan las siguientes características:

- Su instalación debe ser sencilla con cierre por brochetes preinstalados, no necesitando de herramientas específicas.
- Serán fáciles de trabajar por su gran ductilidad, adaptándose a la forma del terminal.
- Deberán estar dotadas de sistemas anticondensación que eliminen el exceso de agua en caso necesario.
- Serán dieléctricos de resistencia adecuada a la tensión de la red.

- **Botellas terminales**

Tras la protección del pararrayos, se conectará con el cable subterráneo a través del terminal del cable.

Pararrayos y terminal quedarán unidos mediante puente. Las grapas serán las adecuadas a los materiales implicados. Salvo por imposibilidad física, el conductor aéreo llegará primero al pararrayos.

Unión conductor aéreo-pararrayos-terminal

Las características del terminal serán acordes a la norma KNE003 y sus especificaciones técnicas relacionadas.

El montaje del terminal se realizará según especificaciones del fabricante.

Estas botellas terminales irán sobre los apoyos 7, 8, 22, 23, 33, 34 y 4A de FL-PAS con conversión aéreo-subterráneo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.7.5 DISPOSICIÓN DE LOS CABLES AISLADOS

Los cables quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos indicados en la tabla a continuación:

Tensión nominal de la red U (kV)	Ø (m)
45	1,40

Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaleta metálicos para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

9.8 CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural que regula las estructuras de hormigón.

Las cimentaciones pueden ser monobloque o en dados separados para cada montante.

En casos especiales se utilizarán placas de anclaje para pernos, cuando los apoyos dispongan de las correspondientes uniones a placas de anclajes calculadas para soportar los esfuerzos y momentos correspondientes.

En cualquier caso las cimentaciones se calcularán para soportar los esfuerzos nominales de los apoyos, aunque podrán adaptarse a las características particulares de cada proyecto.

La cimentación de los apoyos del tipo monobloque será prismática de sección cuadrada, calculada según todo lo que al respecto especifica el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones.

Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Las cimentaciones de los apoyos con cimentaciones del tipo "Patas fraccionadas", compuestas de cuatro bloques independientes. La forma de estos bloques podrá ser de base cuadrada o circular y su perfil podrá tener ensanchamientos en la base de los mismos. Es necesario priorizar para apoyos de 4 patas las cimentaciones con recueva.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

En la documentación relativa a cada apoyo se incluirán las cimentaciones necesarias para soportar los esfuerzos nominales y para terrenos con las siguientes características:

Cimentaciones monobloque:

K = 6, 10, 12 y 16 daN/cm3

Cimentaciones independientes:

- Terreno flojo: Ángulo de arranque = 20º; K = 2 daN/cm2
- Terreno medio: Ángulo de arranque = 30º; K = 2,5 daN/cm2
- Terreno normal: Ángulo de arranque = 30º; K = 3 daN/cm2

9.8.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE

Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos se indican en las tablas a continuación:

TRAMO AÉREO 1										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
1	AGR-18000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,5	20,04	21,29
2	HAR-9000-24	Normal	Monobloque	2,45	2,75	-	-	-	16,51	17,71
3	AGR-18000-20	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,4	4,11	20,32	21,57
4	HAR-5000-22	Normal	Monobloque	1,96	2,46	-	-	-	9,45	10,22
5	HAR-7000-24	Normal	Monobloque	2,35	2,58	-	-	-	14,25	15,35
6	HAR-9000-27	Normal	Monobloque	2,54	2,79	-	-	-	18	19,29
7	AGR-18000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,5	20,04	21,29

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos de tramo aéreo 1 es de **126,72 m³.**

TRAMO AÉREO 2										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
8	AGR-18000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,5	20,04	21,29
9	HAR-5000-22	Normal	Monobloque	1,96	2,46	-	-	-	9,45	10,22
10	HA-2000-26	Normal	Monobloque	2,02	2,02	-	-	-	8,24	9,06
11	HA-2000-30	Normal	Monobloque	2,22	2,05	-	-	-	10,1	11,09
12	HA-2000-26	Normal	Monobloque	2,02	2,02	-	-	-	8,24	9,06
13	HA-2000-14	Normal	Monobloque	1,65	1,82	-	-	-	4,95	5,49
14	HA-2000-16	Normal	Monobloque	1,71	1,87	-	-	-	5,47	6,05
15	HAR-2500-22	Normal	Monobloque	1,95	2,14	-	-	-	8,14	8,9
16	AGR-18000-20	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,4	4,11	20,32	21,57
17	AGR-14000-23	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,45	0,3	1,1	3,25	4,45	16,24	17,29
18	MI-1500-30	Normal	Monobloque	2,21	1,97	-	-	-	9,62	10,6
19	HA-6000-19	Normal	Monobloque	1,84	2,53	-	-	-	8,57	9,25
20	MI-2000-20	Normal	Monobloque	1,76	2,02	-	-	-	6,26	6,88
21	HA-3500-19	Normal	Monobloque	1,82	2,23	-	-	-	7,39	8,05
22	AGR-18000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,5	20,04	21,29

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos de tramo aéreo 2 es de **176,09 m³**.

TRAMO AÉREO 3										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
23	AGR-18000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,23	20,04	21,29
24	HAR-7000-20	Normal	Monobloque	2,1	2,54	-	-	-	11,2	12,08
25	HA-3000-19	Normal	Monobloque	1,82	2,15	-	-	-	7,12	7,78
26	HAR-9000-22	Normal	Monobloque	2,35	2,72	-	-	-	15,02	16,12
27	MI-1500-22	Normal	Monobloque	1,85	1,91	-	-	-	6,54	7,22

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 3										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
28	HA-4500-21	Normal	Monobloque	1,93	2,39	-	-	-	8,9	9,64
29	HA-4500-19	Normal	Monobloque	1,83	2,35	-	-	-	7,87	8,54
30	MI-1500-22	Normal	Monobloque	1,85	1,91	-	-	-	6,54	7,22
31	MI-1500-20	Normal	Monobloque	1,75	1,89	-	-	-	5,79	6,4
32	HAR-9000-20	Normal	Monobloque	2,22	2,69	-	-	-	13,26	14,25
33	AGR-14000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,35	0,25	1,1	3,2	3,23	15,8	16,85

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos de tramo aéreo 3 es de **127,39 m³.**

TRAMO AÉREO 4										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
34	AGR-18000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,23	20,04	21,29
35	HA-4500-16	Normal	Monobloque	1,74	2,3	-	-	-	6,96	7,57
36	HAR-5000-18	Normal	Monobloque	1,78	2,38	-	-	-	7,54	8,17
37	MI-1500-20	Normal	Monobloque	1,75	1,89	-	-	-	5,79	6,4
38	HA-2000-14	Normal	Monobloque	1,65	1,82	-	-	-	4,95	5,49
39	HA-2000-14	Normal	Monobloque	1,65	1,82	-	-	-	4,95	5,49
40	MI-1500-20	Normal	Monobloque	1,75	1,89	-	-	-	5,79	6,4
41	HA-4500-19	Normal	Monobloque	1,83	2,35	-	-	-	7,87	8,54

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos de tramo aéreo 4 es de **69,35m³.**

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos de los 4 tramos aéreos es de **499,55 m³.**

9.8.2 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES

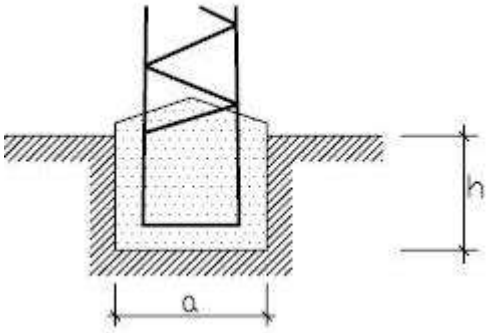
TRAMO AÉREO 1										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
1'	AGR-18000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,23	20,04	21,29

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

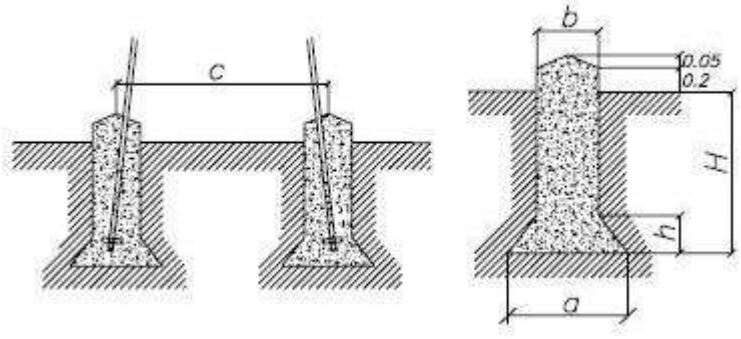
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 1										
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m3)	Volumen Hormigón (m3)
				a	h	b	H	c		
2'	HA-2000-16	Normal	Monobloque	1,71	1,87	-	-	-	5,47	6,05
3'	HA-4500-21	Normal	Monobloque	1,93	2,39	-	-	-	8,9	9,64
4'	AGR-18000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,6	0,35	1,2	3,35	3,23	20,04	21,29

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos de la línea aérea es de **58,27 m³**.



Cimentación monobloque



Cimentación tetrabloque cuadrada o circular con cueva

9.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/08), considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo (Asegurar en cada caso).

El sistema de puesta a tierra deberá cumplir los siguientes condicionantes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir a la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger las propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

9.9.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- **Apoyos NO frecuentados**. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

- **Apoyos frecuentados**. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Se considerarán apoyos frecuentados los apoyos situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Siguiendo los criterios anteriores, se enumeran a continuación los apoyos frecuentados de la línea proyectada:

Los apoyos 7, 8, 22, 23, 33, 34 y 4A de FL-PAS con conversión aéreo-subterránea.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitada por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o aisladas respecto del apoyo o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia del calzado y la resistencia a tierra en el punto de contacto. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto considerando nula la resistencia del calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas, donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar conversiones aéreo-subterráneas deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

9.9.2 PUESTA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS

De acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT-07, si el tiempo de desconexión automática en la línea de media tensión es inferior a 1 segundo, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto se podrán realizar los sistemas que se mencionan a continuación, siendo el sistema de puesta a tierra con electrodo de difusión la solución preferente.

- Electrodo de difusión: se dispondrá un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo. Este cable será preferentemente de Cu y 95 mm2 de sección, pudiéndose admitir de acero galvanizado con sección equivalente.
- Puesta a tierra profunda: Se efectuará una perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 ó 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá esta perforación para obtener la resistencia adecuada, la cuál se irá midiendo a medida que avance la perforación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Se introducirá una cadena de electrodos, consistente en:

- Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
- Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
- Relleno con mezcla de grafito polvo.
- Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

9.9.3 PUESTA A TIERRA EN APOYOS FRECUENTADOS

Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado, con cable de Cu desnudo y 95 mm2 de sección, a una profundidad de 0,80 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos/cuatro conexiones.

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado 6.7.1 "Clasificación de apoyos según su ubicación" del documento LRZ001 "Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV" con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

Una vez realizado el diseño del sistema de puesta a tierra se debe verificar que este diseño permita reducir los peligros motivados por una tensión de contacto excesiva.

El cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se realiza en al apartado correspondiente del documento Anexos.

9.10 AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna. Se cumplirán los requerimientos indicados en el R.D. así como los especificados en la legislación de las distintas Comunidades Autónomas. En el caso de discrepancia, se seguirá el criterio más restrictivo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.10.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría (V ≤ 66kV), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuasores de posada de eficacia reconocida por el órgano competente.

- Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión. Se utilizarán cartucheras de silicona aislantes homologadas conforme a las indicaciones establecidas por el departamento de Medio Ambiente correspondiente en todos los apoyos.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aísle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

9.10.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA COLISIÓN

- Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

  En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Distancia entre espirales (m): 20
- Peso del manguito de hielo en zona B (m): 1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m): 2,5
- Área de exposición al viento (m^2): 0,018

9.11 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en el apdo. 5 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

9.11.1 GENERALIDADES

En ciertas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en este capítulo.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, será preceptiva la aplicación de las siguientes prescripciones.

a) Ningún conductor tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.

c) Los coeficientes de seguridad en cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25 % superiores a los establecidos para la línea.

d) La fijación de los conductores al apoyo podrá ser efectuada con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25 % superiores a los establecidos, o con una cadena de suspensión doble.

A efectos de aplicación en las distancias siguientes, Del es la distancia de aislamiento para prevenir una descarga entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra, y Dpp es la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

distancia de aislamiento para prevenir una descarga entre conductores de fase. Sus valores están indicados en la tabla 15 de la ITC-LAT 07.

9.11.2 TABLA RESUMEN DE AFECCIONES AÉREAS

- ***LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE***

A continuación, se muestran las características generales de las afecciones aéreas producidos a lo largo de los 4 tramos aéreos proyectados.

AFECCIONES TRAMO AÉREO 1					
Nombre Afección	**Vano Cruzamiento**	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM**	**Organismo afectado**	**Menor distancia vertical (m)**
LA1-Camino 1	Vano flojo	Cruzamiento con camino	X: 680336.60 Y: 4608512.50	Ayuntamiento de Zaragoza	12,53
LA1-Gasoducto 1	Vano flojo	Cruzamiento con gasoducto	X: 680334.25 Y: 4608517.47	NEDGIA	13,61
LA1- Línea Telefónica 1	Vano flojo	Cruzamiento con telefónica	X: 680332.20 Y: 4608521.80	Telefónica Aragón	6,42
LA1-Ferrocarril 1. Cruce 1	Vano 1	Cruzamiento con ferrocarril	X: 680330.91 Y: 4608573.86	ADIF	15,69
LA1-Acequia 1	Vano 1	Cruzamiento con acequia	X: 680344.30 Y: 4608630.24	CHE/Regantes	19,53
LA1-Autovía A-68. Cruce 1	Vano 2	Cruzamiento con autovía	X: 680492.74 Y: 4608761.16	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible del Gob de España	15,54
LA1-Camino 2	Vano 5	Cruzamiento con camino	X: 680714.84 Y: 4608721.81	Ayuntamiento de Zaragoza	22,54
LA1-LAMT 1	Vano 5	Cruzamiento con LAMT	X: 680721.01 Y: 4608723.60	E-Distribución	22,54

AFECCIONES TRAMO AÉREO 2					
Nombre Afección	**Vano Cruzamiento**	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM**	**Organismo afectado**	**Menor distancia vertical (m)**
LA2-Camino 4	Vano 2	Cruzamiento con camino	X: 681806.17 Y: 4608183.57	Ayuntamiento de Zaragoza	17,72
LA2-Riego 1	Vano 2	Cruzamiento con riego	X: 681812.84 Y: 4608179.50	CHE/Regantes	17,36
LA2-Carretera 1	Vano 3	Cruzamiento con carretera	X: 682085.44 Y: 4608012.83	Ayuntamiento de Zaragoza	21,05
LA2-Riego 2	Vano 3	Cruzamiento con riego	X: 682165.52 Y: 4607963.87	CHE/Regantes	27,50
LA2-Línea aérea MT 2	Vano 4	Cruzamiento con LAMT	X: 682201.81 Y: 4607941.68	E-Distribución	7,73
LA2-Camino 5	Vano 4	Cruzamiento con camino	X: 682318.09 Y: 4607870.59	Ayuntamiento de Zaragoza	23,12
LA2-Riego 3. Cruce 1	Vano 6	Cruzamiento con riego	X: 682596.77 Y: 4607700.20	CHE/Regantes	7,29
LA2-Línea aérea AT DC 1	Vano 6	Cruzamiento con LAAT	X: 682621.90 Y: 4607684.84	Red Eléctrica de España	6,36
LA2-Riego 3.	Vano 6	Cruzamiento	X: 682706.32	CHE/Regantes	13,68

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cruce 2		con riego	Y: 4607633.22		
LA2-Riego 3. Cruce 3	Vano 7	Cruzamiento con riego	X: 682890.58 Y: 4607520.56	CHE/Regantes	18,96
LA2-Camino 6	Vano 8	Cruzamiento con camino	X: 682965.03 Y: 4607468.76	Ayuntamiento de Zaragoza	14,95
LA2-Autovía A-68. Cruce 2	Vano 9	Cruzamiento con autovía	X: 683060.87 Y: 4607321.20	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible del Gob de España	15,59
LA2- Carretera "N-232". Cruce 1	Vano 9	Cruzamiento con carretera	X: 683058.91 Y: 4607286.25	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible del Gob de España	15,98
LA2 – Ferrocarril Cruce 2	Vano 9	Cruzamiento con ferrocarril	X: 683056.51 Y: 4607243.63	ADIF	8,48
LA2 – Carretera 2 "Zaragoza-Castellón"	Vano 9	Cruzamiento con carretera	X: 683054.73 Y: 4607212.04	Ayuntamiento de Zaragoza	17,19
LA2-Línea aérea MT 3	Vano 10	Cruzamiento con LAMT	X: 683233.24 Y: 4607063.57	E-Distribución	6,78
LA2- Camino 7	Vano 10	Cruzamiento con camino	X: 683238.98 Y: 4607060.69	Ayuntamiento de Zaragoza	25,22
LA2- Camino 8	Vano 13	Cruzamiento con camino	X: 683535.60 Y: 4606834.72	Ayuntamiento de Zaragoza	16,28

AFECCIONES TRAMO AÉREO 3					
Nombre Afección	**Vano Cruzamiento**	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM**	**Organismo afectado**	**Menor distancia vertical (m)**
LA3- Barranco "Las Casetas"	Vano 1	Cruzamiento con barranco	X: 684091.78 Y: 4606370.20	CHE	16,99
LA3-Camino 9	Vano 1	Cruzamiento con camino	X: 684116.21 Y: 4606354.86	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	16,52
LA3-Acequia 3 "De la Loma"	Vano 3	Cruzamiento con acequia	X: 684400.83 Y: 4606337.70	CHE/Regantes	13,71
LA3-Camino 10 "Del Barranco"	Vano 3	Cruzamiento con camino	X: 684404.86 Y: 4606337.80	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	13,87
LA3-Acequia 4 "De la Florida"	Vano 5	Cruzamiento con acequia	X: 684816.52 Y: 4606145.15	CHE/Regantes	14,46
LA3-Camino 11 "De la Torre Baja de Urries"	Vano 7	Cruzamiento con camino	X: 685081.40 Y: 4606044.17	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	15,91
LA3- Barranco "De Val de San Miguel"	Vano 10	Cruzamiento con barranco	X: 685572.74 Y: 4605736.43	CHE	16,02
LA3-Camino 12	Vano 10	Cruzamiento con camino	X: 685581.67 Y: 4605714.59	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	13,97

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

AFECCIONES TRAMO AÉREO 4					
Nombre Afección	**Vano Cruzamiento**	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM**	**Organismo afectado**	**Menor distancia vertical (m)**
LA4 - Camino 14 "Del Ramo Alto"	Vano 2	Cruzamiento con camino	X: 686467.14 Y: 4605219.96	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	13,84
LA4-Acequia 6 "De la Tuerta". Cruce 2	Vano 2	Cruzamiento con acequia	X: 686320.28 Y: 4605333.80	CHE/Regantes	13,88
LA4-Acequia 6 "De la Tuerta". Cruce 3	Vano 3	Cruzamiento con acequia	X: 686498.23 Y: 4605188.25	CHE/Regantes	14,78
LA4-Acequia 6 "De La Tuerta". Cruce 4	Vano 3	Cruzamiento con acequia	X: 686668.19 Y: 4605087.00	CHE/Regantes	16,21
LA4- LAAT DC 2	Vano 5	Cruzamiento con LAAT	X: 686871.65 Y: 4604965.81	E-Distribución	7
LA4-Camino 15 "Del Paso del Juez"	Vano 5	Cruzamiento con camino	X: 686887.71 Y: 4604956.24	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	12,26
LA4-Acequia 6 "De La Tuerta". Cruce 5	Vano 5	Cruzamiento con acequia	X: 686889.72 Y: 4604955.04	CHE/Regantes	12,26
LA4-Acequia 7 "Del Paso del Juez"	Vano 6	Cruzamiento con acequia	X: 686995.10 Y: 4604892.26	CHE/Regantes	11,52
LA4-Acequia 8 "De las Cañas". Cruce 1	Vano 7	Cruzamiento con acequia	X: 687088.60 Y: 4604836.57	CHE/Regantes	15,72
LA4-Acequia 8 "De las Cañas". Cruce 2	Vano 7	Cruzamiento con acequia	X: 687088.60 Y: 4604836.57	CHE/Regantes	12,17
LA4-Acequia 8 "De las Cañas". Cruce 3	Vano 8	Cruzamiento con acequia	X: 687306.88 Y: 4604702.17	CHE/Regantes	15,18
LA4-Camino 16 "De las Cañas"	Vano 8	Cruzamiento con camino	X: 687309.25 Y: 4604700.13	Ayuntamiento El Burgo de Ebro	14,79
LA4-Acequia 9 "De Picho"	Vano 8	Cruzamiento con acequia	X: 687375.27 Y: 4604643.27	CHE/Regantes	13,49

Todos los detalles de los cruzamientos indicados en la tabla anterior se pueden consultar en los planos de perfil de la línea aérea adjuntos en el presente proyecto.

- ***LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI FUENTES***

AFECCIONES TRAMO AÉREO 1'					
Nombre Afección	**Vano Cruzamiento**	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM**	**Organismo afectado**	**Menor distancia vertical (m)**
LA1'-Camino 17	Vano 2	Cruzamiento con camino	X: 680336.60 Y: 4608512.50	Ayuntamiento de Fuentes de Ebro	18,09

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.12 INDICACIONES PARA EL CÁLCULO DE LAS CURVAS DE TENDIDO

Según el apartado 3 del ITC-LAT 07, los cálculos mecánicos de los elementos constituyentes de la línea se efectuarán bajo la acción de cargas y sobrecargas indicadas en dicho reglamento.

Las cargas y sobrecargas a considerar son las siguientes:

Cargas permanentes

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos.

Fuerzas del viento sobre los componentes de las líneas aéreas

Se considera un viento mínimo de referencia de 120 Km/h y actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide. Esto se resume en las siguientes presiones sobre los distintos elementos de la línea:

- 50 kg/m^2 sobre el conductor 147-AL1/34-ST1A (LA-180) ya que su diámetro es superior a 16 mm.
- 70 kg/m^2 sobre aisladores y herrajes.
- 100 kg/m^2 sobre la cruceta.
- Sobre estructuras de celosía de cuatro caras.
    - Cara de barlovento 160(1-η) kg/m^2.
    - Cara de sotavento 160(1-η) kg/m^2.

Siendo η el coeficiente de opacidad, relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta, siendo su máximo valor de 0,5.

Para el cálculo del apoyo a emplear será necesario el calcular el efecto del viento sobre sí mismo, ya que el fabricante no da la resistencia de los apoyos libre del efecto del viento, sí será necesario su cálculo para el cálculo de cimentaciones.

Para la aplicación de esta sobrecarga de viento no se tendrá en cuenta el efecto el efecto pantalla entre conductores.

Sobrecargas motivadas por el hielo

El país se clasifica en 3 zonas:

- Zona A: situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- Zona B: situada en una altitud entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Zona C: Situada a una altitud superior a 1000 metros sobre el nivel del mar.

La línea proyectada está situada en zona A, por lo que no se considerarán Zonas de Hipótesis por Hielo.

Los cálculos mecánicos de la línea están justificados en el apartado 2 del "documento 2 anexos: 2.1 cálculos justificativos".

- El apartado 2 del art. 27 del RLAT, aconseja atenerse a las recomendaciones del CIGRE en lo referente a fenómenos vibratorios. Según el CIGRE CE nº 6, el valor recomendado de EDS para una línea de aluminio acero no protegida con antivibradores, es de 15 % y 22,5 % para CHS.

- **Sobrecargas motivadas por la nidificación de cigüeñas**

Debido a la elevada presencia de cigüeñas en la zona, todos los apoyos de los tramos aéreos se han diseñado como apoyos reforzados, lo que implica que durante su cálculo se han aplicado las hipótesis de cálculo considerando un esfuerzo un 25% mayor acorde a un coeficiente de seguridad mínimo de 1,875.

Por ello, los apoyos utilizados serán capaces de soportar los esfuerzos provocados por los conductores junto con los esfuerzos provocados por la presencia de nidos.

9.13 EFECTO CORONA

En las líneas de tensión nominal entre 30 kV y 66 kV, ambas inclusive, que puedan estar próximas al límite inferior de dicho efecto, deberá realizarse la citada comprobación.

La comprobación de pérdidas por efecto corona se ha realizado en el documento 2.1: "Cálculos justificativos", donde se comprueba que no existen pérdidas por efecto corona.

9.14 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.

- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia 1 A/m = 4 π 10^{-7} T.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0{,}05kHz} = 100\mu T$$

En el apartado correspondiente del Anexo 2.1 de cálculos, se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos de la línea aero-subterránea, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10 DESCRIPCIÓN TRAMOS SUBTERRÁNEOS A 45 KV

10.1 GENERALIDADES

10.1.1 LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE

Los tramos subterráneos correspondientes a la línea se describen a continuación:

- **Tramo subterráneo 1** – subterráneo: Salida desde apoyo 7 PAS hasta su llegada al apoyo 8 PAS a lo largo de 799,74 metros horizontales.

- **Tramo subterráneo 2** – subterráneo: Salida desde apoyo 22 PAS hasta su llegada a la Subestación Prydes, donde realiza una entrada-salida y continúa hasta el apoyo 23 PAS en una zanja de 170,50 metros hasta la subestación y 245,20 metros hasta finalizar el tramo.

- **Tramo subterráneo 3** – subterráneo: Salida desde apoyo 33 PAS hasta su llegada al apoyo 34 PAS a lo largo de 1.071,94 metros horizontales.

10.1.2 LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES

El tramo subterráneo de la línea se describe a continuación:

- **Tramo subterráneo 1'.** Este tramo tiene su origen en el apoyo 4' de conversión aéreo-subterránea (Punto B') en el polígono 203, parcela 27 del término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza), y recorre 760,81 metros horizontales por canalización entubada hasta llegar a la SET Pi_Fuentes, en CR CASTELLON en el término municipal de Fuentes de Ebro (Zaragoza).

El conductor utilizado en todos los tramos subterráneos es el tipo **RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 AL + H50 Cu** y transcurre por una canalización bajo tubo hormigonada en 3 tubos de 160 mm de diámetro, donde la parte más alta del tubo más elevado estará a >0,85 m. La profundidad de la zanja será de 1,25 m y la anchura será de 0,60 m para tramos de un solo circuito y de 1,5 para tramos de 2 circuitos.

La potencia máxima de la línea, atendiendo a la capacidad térmica de los distintos conductores empleados, para una tensión de 45 kV, según lo indicado en la normativa correspondiente será la siguiente:

Conductor	**Potencia máxima**
RHZ1-RA + 2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 AL + H50 Cu	42.000 kVA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.2 CABLES DE ALIMENTACIÓN UTILIZADOS

El conductor empleado en los tramos subterráneos de los circuitos de refuerzo de 45 kV es del tipo RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV según IEC 60228 la norma UNE-50182 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cumpliendo con la norma EDE *KNE001 para "Cables subterráneos de Alta Tensión"*, con las siguientes características:

- Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal para secciones menores o iguales a 1000 mm2 ,y segmentado, de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.

- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento.

- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N2 y sometido a control de ausencia de contaminaciones.

- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.

- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.

- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.

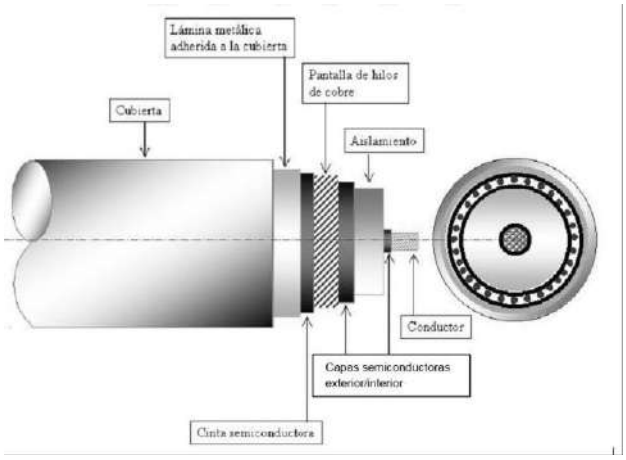
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.

- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable.

- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Sus principales características son las siguientes:

RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 400 mm2 + H-50		
TENSIÓN NOMINAL		**45 kV**
CABLE NORMALIZADO		**1x400mm2 Al XLPE**
CARACTERÍSTICAS NOMINALES		
Tensión Uo	kV	26
Tensión Um	kV	52
Aislamiento a impulso rayo	kV	250
CONDUCTOR		
Material		Al
Sección	mm2	400
Diámetro exterior	mm	23,5
(Tolerancias)	*mm*	*23,2-23,9*
Resistencia cc a 20°C	Ω/km	0,0778
Tipo de Cuerda		UNE 60228, clase 2 compactada
PANTALLA SOBRE EL CONDUCTOR		
Material		Mezcla extrusionada conductora
Espesor	mm	1,2
Diámetro exterior	mm	25,9
AISLAMIENTO		
Material		Polietileno reticulado (XLPE)
Espesor	mm	7
Diámetro exterior	mm	40
(Tolerancias)	*mm*	*39,4 -41,0*
PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO		
Material		Mezcla extrusionada
Espesor	mm	1
Diámetro exterior	mm	42
PANTALLA METÁLICA		
Material y tipo		Pantalla de hilos de Cu

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Nº hilos *		53
Diámetro hilo *	mm	1,09
Sección	mm2	50
Resistencia cc a 20°C	Ω/km	0,357
BARRERA NO PROPAGACIÓN AGUA		
Material		Cinta conductora hinchable
Espesor (*)	mm	0,4
CUBIERTA EXTERIOR		
Material capa metálica impermeab.		Cinta longitudinal Cu o Al
Espesor capa metálica	mm	0,1
Material		Poliofelina ST7 grafitada o capa semiconductora resistente a la llama
Espesor	mm	3
Diámetro exterior *	mm	51,5
Color		Negro
Radio curv. durante tendido*	mm	1030
Radio curvatura acabado *	mm	772
Peso del cable aproximado	Kg/m	4

(*) Valores orientativos, a definir por fabricante

Atendiendo a la norma EDE *KNE001 para "Cables subterráneos de Alta Tensión"*, las intensidades máximas admisibles en régimen permanente son las siguientes:

Tensión (kV)	***Sección (mm2)***	**1 circuito por zanja**		**2 circuitos por zanja**	
		Conexión rígida a tierra	**Conexiones especiales**	**Conexiones especiales**	**Conexión rígida a tierra**
45	400 Al	37MVA / 472A	42MVA / 537A	32MVA / 415A	37MVA / 473A

10.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basan en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

En el caso de que la línea con cable subterráneo corresponda a un soterramiento parcial de línea aérea y dicha línea disponga de fibra óptica, se deberá conectar a la fibra óptica de la instalación subterránea. Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Está compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente Tabla tomando como referencia la norma de EDE *NNJ003 "Norma de cables ópticos subterráneos".* Si alguna característica entra en conflicto con la correspondiente Norma de referencia ITU-T, prevalecerá el valor más exigente.

CARACTERÍSTICAS CABLE DE FIBRA ÓPTICA	
Número de fibras	**48**
Diámetro exterior del cable (mm)	≤18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55 ºC
Margen de temperatura	-20ºC a +70ºC
Tipos de fibra (norma de referencia)	Monomodo convencional (ITU-T G.652.D)

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90º C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

10.4 EMPALMES

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obliga a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Los empalmes no limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados en las Características de los Cables Subterráneos.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

• Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.

• Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

En relación a la forma en la que se realiza la conexión, los empalmes pueden ser directos, para conexiones rígidas a tierra de las pantallas del cable, o preparados para cruzamiento de pantallas en conexiones especiales.

En base a esto, se pueden encontrar tres tipos de empalmes, que serán de utilización en los siguientes niveles de tensión:

Tipos de EMPALMES	**Tensión**		
	45 Kv	**66 Kv**	**132 kV**
Termo-retráctiles	X	X	
Premoldeados de una sola pieza	X	x	X
Prefabricados de tres piezas			X

Se definen a continuación las características de los distintos tipos de empalme, que toman como referencia la norma de EDE KNE002 de "Empalmes para tensiones desde 45kV a 220kV":

EMPALMES TERMO-RETRÁCTICLES

En estos empalmes termo-retráctiles, la unión de la parte conductora se hace mediante un conector a presión con pernos que disponen de una cabeza que se autocizalla al alcanzar el par de apriete requerido para garantizar la conexión eléctrica prefijada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Sobre el conector y los extremos del semiconductor exterior del cable se aplica un tubo termorretráctil que uniformiza el campo eléctrico. Se aplican a continuación otros dos tubos termorretráctiles, el primero de material de aislamiento y el segundo que incorpora el material de aislamiento en el interior, y una capa semiconductora externa en el exterior.

Todo el empalme se recubre con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termorretráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.

Empalmes termo-retráctiles

Las características del empalme escogido se indican a continuación:

EMPALME RAYCHEM TERMO-RETRÁCTIL PARA CABLES POLIMÉRICOS DE 45/66 kV

La junta se basa en un termorretráctil diseñado para clases de tensión de hasta 72,5 kV. Los diseños se pueden adaptar en función de la cubierta metálica del conductor.

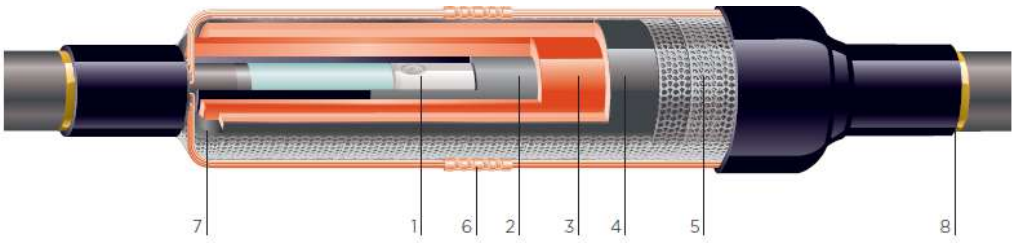
Características:

- Diseño compacto y modular.
- Manguitos de control de tensión termorretráctiles.
- Conector controlado por par.
- La junta encaja en todo tipo de construcción de cable polimérico.
- Concepto probado de continuidad del blindaje.
- Dimensión de reducción corta.
- Posible transición de tamaño del cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Resistente a agua y corrosión.
- Fácil y rápido de instalar.
- No requiere herramientas caras ni especiales.
- Componentes ligeros.
- Tiempo de vida de almacenamiento ilimitado bajo condiciones normales.
- Pocos residuos para su eliminación.
- Testeado según IEEE 48 e IEC 60840.
- Fabricado según ISO 9001 e ISO 14001.



Max. operating voltage U_m (kV)	52	72.5
Standards	IEC 60840	IEC 60840
Rated voltage U (kV)	45 - 47	60 - 69
Rated lightning impulse withstand voltage (BIL) (kV)	250	325
Partial discharge measurement (pC)	< 5	< 5

10.5 TERMINALES

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Tabla 7: Temperaturas máximas admisibles en el conductor

Compuesto aislante	*Temperatura máxima del conductor*		
	Funcionamiento normal	Sobrecarga de seguridad (1)	Cortocircuito (duración máxima 5s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	100	250

(1) La duración media de las sobrecargas anuales durante la vida de un cable no puede exceder las 72 horas, sin que se puedan superar las 216 horas dentro del mismo periodo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.

- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

En función de la topología de la línea subterránea, se pueden encontrar tres tipos de terminales para los cables de alta tensión:

- Terminales de exterior, diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones y apoyos cuando los cables subterráneos se han de conectar a líneas aéreas.

  Los terminales para exterior pueden ser, a su vez, de dos tipos:

  a. Termo-retráctiles (para tensiones de 45 y 66 kV).
  b. Premoldeados con aisladores de material composite (para tensiones de 45, 66 y 132 kV).

- Terminales GIS o SF6, utilizados cuando la instalación acaba en una instalación blindada.

- Terminales inmersos en aceite, empleados cuando los cables acaban en conexión a un transformador a través de un tanque montado en el lateral del mismo.

Terminales Premoldeados de Exterior de Composite.

En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez está soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal (torre, pórtico...).

Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal, se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito definidas para el cable, indicadas en el apartado correspondiente del documento de Anexos. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite tendrán un diseño que no requiera control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

Se especifican cuatro niveles cualitativos de contaminación, en base a la norma UNE 21-062-80/2, para las que se exigen unas líneas de fuga mínimas de los terminales.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la Tabla 8: Líneas de fuga recomendadas en la que se especifican, para cada nivel de contaminación, las líneas de fuga mínimas exigibles.

Tabla 8: Líneas de fuga recomendadas

Nivel de Contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
Zona Normal	20,0	II Medio
Zona de contaminación industrial	25,0	III Fuerte
Zonas de alta contaminación salina	31,0	IV Muy Fuerte
Zonas de muy alta contaminación salina	35,0	No tiene equivalencia

El aislamiento externo soportará la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua.

En la Figura 5 se pueden ver las principales partes de este tipo de terminales:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Placa de soporte
- Cono deflector
- Aislador
- Aceite de silicona
- Pantalla de protección contra descargas
- Conector
- Dispositivos de estanqueidad

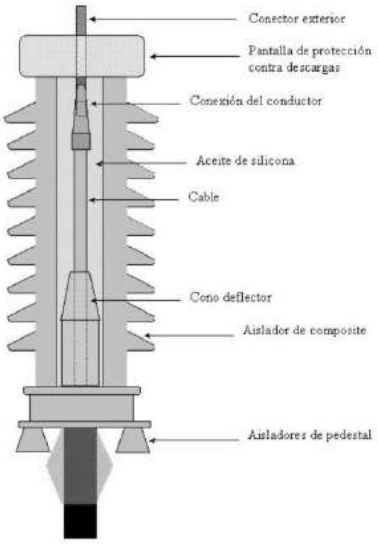


Figura 5: Terminal premoldeado de composite

Este tipo de terminales se utilizarán en las conversiones aero-subterráneas de la línea.

Terminales GIS o SF6.

Este tipo de terminales son requeridos para la conexión en las cámaras GIS de SF6, y deben estar diseñados para que la interfase entre el Terminal y la GIS esté de acuerdo con la Norma IEC 62271-209.

Los terminales son encapsulados en resina, con cono deflector preformado. La conexión de la pantalla a la base metálica del aislador se hace normalmente por soldadura.

La conexión del conductor se hace por medio de un conector tipo bayoneta y estará diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito. El cono deflector es una pieza prefabricada que se desliza hasta su posición final. El conector exterior está embebido en el aislador de resina.

Los sistemas de estanqueidad deben asegurar que no haya contaminación por penetración del gas SF6 en el interior del terminal.

Los terminales GIS serán de diseño "seco", no necesitando estar rellenos de aceite de silicona y no requiriendo la monitorización alguna de los niveles de aceite durante su servicio.

Este tipo de terminales se utilizarán en la entrada y salida de la subestación SET Prydes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.6 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares, en las conversiones aero-subterráneas. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Serán de óxido de zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión a tierra del pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga. El conductor cumplirá la norma de cable unipolar definida en el Apartado 5.5 Cables de puesta a tierra.

Las características exigidas a los pararrayos serán las siguientes, y tomarán como referencia las normas de EDE GSH005 y SNE020 "Norma de Pararrayos de Óxido de Zinc 45 kV":

Tabla 14: Características de PARARRAYOS de Óxido de Zinc

PARARRAYOS DE OZN					
Tensión de Red		**45 kV**	**66 kV**	**110 kV**	**132 kV**
Aislamiento exterior		Material polimérico			
Tensión de servicio continuo Uc	*kV*	34	48	77	92
Tensión asignada Ur	*kV*	42	60	96	120
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 µs	*kA*	10			
Clase de descarga de línea		2	3		
Nivel de aislamiento externo frec indust / tipo rayo	*kV/kV*	95/250	140/325	275/650	275/650
Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 seg	*kA*	25	31,5		
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 µs y 10 KA	*kV*	< 155	< 222	< 355	< 444
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 µs y 10 kA	*kV*	< 138	< 198	< 317	< 396
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 µs y 1000 A	*kV*	< 109	< 156	< 249	< 312
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 µs	*kA*	10			
Impulso de corriente de gran amplitud onda 4/10 µs	*kA*	100			
Variación Tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 µs)		<5%			
Requerimientos mecánicos	*daN*	50	50	100	100
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución III fuerte	*mm*	1.300	1.813	3.625	3.625
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte	*mm*	1.612	2.248	4.495	4.495

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.7 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y DESCRIPCIÓN

En las redes subterráneas se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- **Apoyos de conversión aéreo-subterránea.**

Se realizará la puesta a tierra del propio apoyo con paso aéreo-subterráneo y de los elementos instalados en el mismo. Dicha puesta a tierra se dimensionará según requerimientos de resistencia mecánica y térmica, corrosión, seguridad de personas y protección frente a rayos, tal como se exige en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 y lo especificado por EDE en la especificación *"LZ001 Especificaciones Particulares para Líneas Aéreas de Alta Tensión > 36 kV"*.

- **Autoválvulas**

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas. El conductor a instalar cumplirá la norma de cable unipolar y las características indicadas en el presente apartado, con aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.

- **Pantallas metálicas de los conductores.**

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

Básicamente se pueden presentar 2 tipos de conexión de pantallas:

- Conexión rígida a tierra (solid bonding).
- Conexiones especiales a tierra:
    - Pantallas conectadas a tierra en un solo punto (single point)
    - Cruzamiento de pantallas (cross bonding)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.7.1 TENSIONES INDUCIDAS

Durante el funcionamiento de un circuito se inducen en las pantallas de los conductores unas tensiones que, dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas, pueden originar dos fenómenos distintos:

- Aparecen corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.

- Aparecen tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.

10.7.2 SISTEMA UTILIZADO: CONEXIÓN A TIERRA EN UN SOLO PUNTO (SINGLE POINT)

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente a tierra en un extremo de la línea, conectando el otro extremo a tierra a través de descargadores. La tensión inducida en pantalla tendrá valor de 0 en el punto de conexión rígida a tierra, y se irá incrementando de forma proporcional a la longitud del circuito, a la intensidad que pase por el conductor y a la separación entre cables hasta alcanzar el valor máximo en el punto más alejado de la conexión a tierra.

Este tipo de conexión se utilizará para las longitudes indicadas en la *Tabla 16: Longitudes máximas permitidas para conexiones "End point bonding"* del documento KRZ1 "*Especificaciones técnicas particulares de líneas subterráneas de alta tensión >36 kV*" para mantener la tensión inducida al valor de 65 V como máximo y salvaguardar la seguridad de la instalación de "tensiones por contacto".

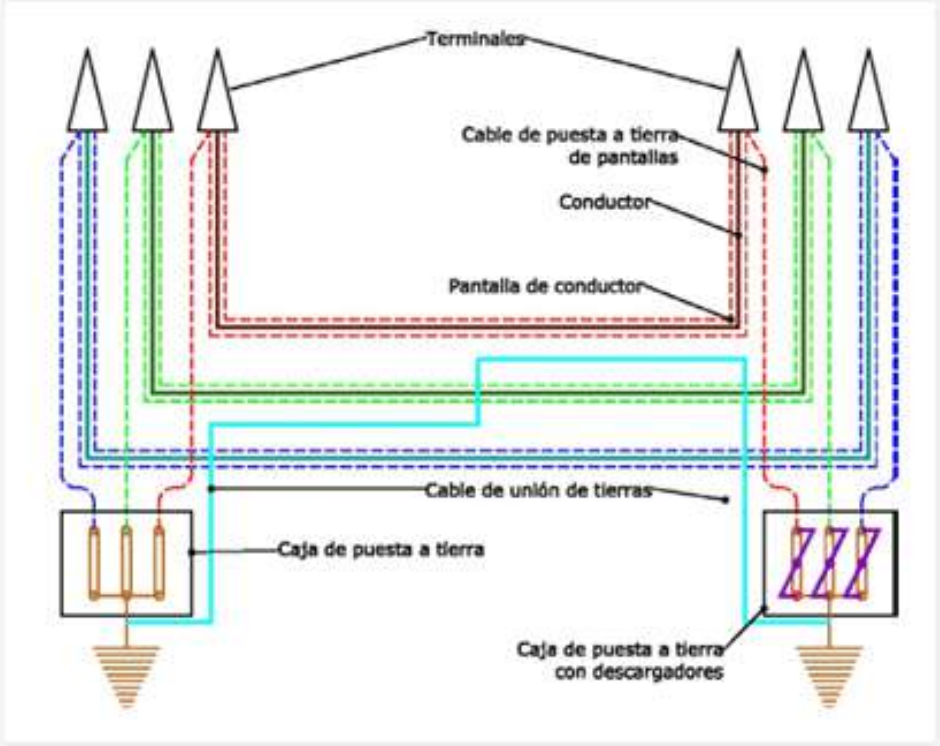
Tabla 16: Longitudes máximas permitidas para conexiones "end point bonding"

Tensión	*Sección*	1 circuito por zanja		2 circuitos por zanja	
		Tensión inducida	Longitud máxima permitida	Tensión inducida	Longitud máxima permitida
45 kV	400 mm² Al	64,5 V/km	1.007 m	54,6 V/km	1.191 m
	800 mm² Al	88,7 V/km	737 m	77,5 V/km	839 m
	1000 mm² Al	92,9 V/km	700 m	77,3 V/km	841 m

En este tipo de conexiones es necesario colocar un cable adicional de continuidad de tierra para las corrientes de fallo, que normalmente retornarán a través de las pantallas del cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Detalle de conexión en un solo punto (Single-Point)

Cuando la longitud de la ruta es demasiado larga para utilizar la conexión a tierra en un solo extremo, se puede realizar la conexión a tierra en un punto medio del circuito, conectado rígidamente a tierra el cable en un punto medio de la línea y aislado de tierra mediante limitadores de tensión en cada extremo.

En esta conexión, el tramo se divide en dos secciones de igual longitud, y las pantallas de los conductores se conectan a tierra rígidamente en el punto medio, y los dos extremos de la línea se conectan a tierra a través de limitadores de tensión. Las pantallas de los conductores no tendrán continuidad en el punto medio entre las dos secciones. El cable equipotencial se debe transponer en la mitad del recorrido de cada sección para conseguir los efectos indicados anteriormente.

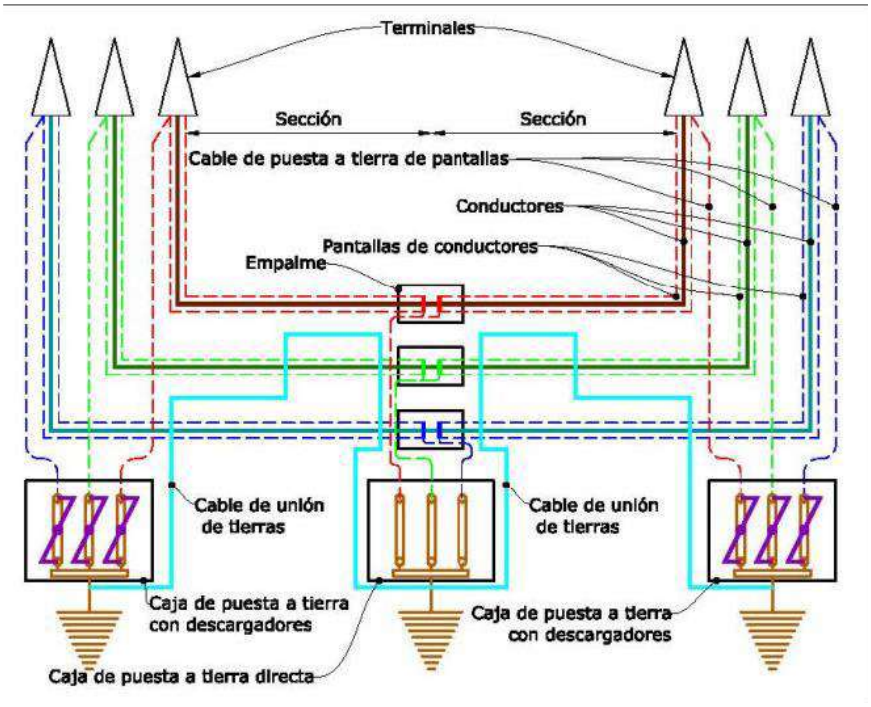
Tabla 17: Longitudes máximas permitidas para conexiones "mid point bonding"

Tensión	*Sección*	1 circuito por zanja		2 circuitos por zanja	
		Tensión inducida	Longitud máxima permitida	Tensión inducida	Longitud máxima permitida
45 kV	400 mm² Al	64,5 V/km	2.015 m	54,6 V/km	2.382 m
	800 mm² Al	88,7 V/km	1.474 m	77,5 V/km	1.678 m
	1000 mm² Al	92,9 V/km	1.400 m	77,3 V/km	1.682 m

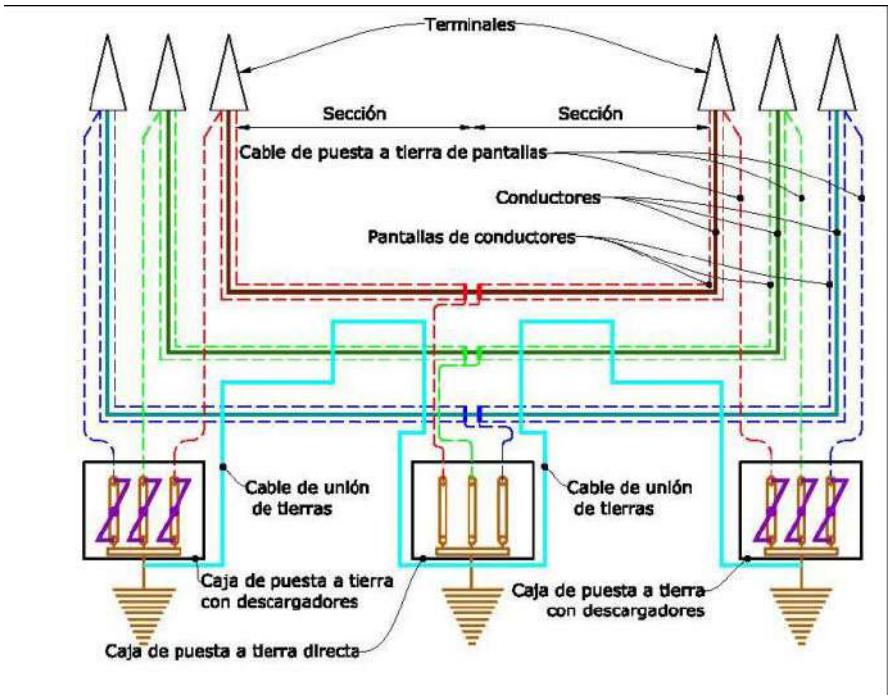
El sistema de conexión es el siguiente, dependiendo de si existe un empalme por conductor, o si no se realizan empalmes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Detalle de conexión en un punto medio con empalmes (Mid-Point Bonding)



Detalle de conexión en un punto medio sin empalmes (Mid-Point Bonding)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.7.3 CABLES DE PUESTA A TIERRA

Estos cables realizan la puesta a tierra de aquellos elementos de la instalación que así lo precisen y que se encuentran definidos en el apartado anterior.

Cables unipolares

Estarán formados por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo será la siguiente:

Tabla 10: Sección del conductor unipolar Cu de puesta a tierra

Tensión nominal de la Línea	Sección del conductor
45 kV	50 mm²
66 kV	95 mm²
132 kV	120 mm²

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

Cables concéntricos.

Estos cables se utilizan para unir las pantallas de empalmes seccionados a las cajas de puesta a tierra. Las pantallas de los dos lados del empalme se conectarán al interior y el exterior del cable concéntrico.

El cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal.

Además, dispondrá de aislamiento o cubierta exterior.

La sección interior y exterior de estos cables deben ser iguales o mayores que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo las siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Tabla 11. Sección de cables concéntricos

Tensión nominal de la Línea	Sección del conductor
45 kV	50 mm² + 50 mm²
66 kV	95 mm² + 95 mm²
132 kV	120 mm² + 120 mm²

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto, tanto en el aislamiento interior como en el aislamiento exterior.

Conductor de continuidad de tierra.

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto ("single point"), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras, o cable de acompañamiento, para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre con aislamiento de XLPE en todo su recorrido, debiendo soportar una tensión de ensayo de 5 kV a frecuencia industrial durante 1 minuto.

Las secciones utilizadas serán las siguientes:

Tabla 12: Sección de conductores de continuidad de tierra

Tensión nominal de la línea	Sección del conductor	Resistencia máxima
45 kV	50 mm²	0,3448 Ω/km
66 kV	95 mm²	0,1815 Ω/km
132 kV	120 mm²	0,1437 Ω/km

10.7.4 CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Dependiendo del sistema de puesta a tierra definido para la instalación, estas cajas pueden incluir limitadores de tensión.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

Las dimensiones máximas serán las siguientes:

- Altura: 850 mm.
- Anchura: 680 mm.
- Profundidad: 395 mm.

Estarán preparadas para ser instaladas de acuerdo con las características de los cables Subterráneos, y con las secciones de pantallas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 13: Secciones e intensidades de cortocircuito normalizadas en las pantallas

Tensión asignada U (kV)	Sección de la pantalla (mm^2)	Intensidad Icc 0.5 seg. (kA)
45	50	9,3
66	95	18
132	120	23

Según el lugar de instalación se diferencian dos tipos:

- Exteriores: estarán preparadas para su fijación sobre torres y sobre pórtico a la intemperie, con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad. Cumplirán un grado de protección IP55 según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según EN 50102.

- Subterráneas: estarán preparadas para su fijación a nivel de suelo y enterradas. La tapa y el cuerpo de la caja deberán cerrarse mediante tornillería inoxidable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

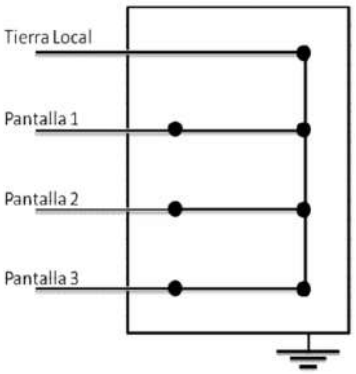
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cumplirán un grado de protección IP68 con la totalidad de la caja a un metro de profundidad según UNE 20324 y un grado de protección mecánica IK10 según EN 50102.

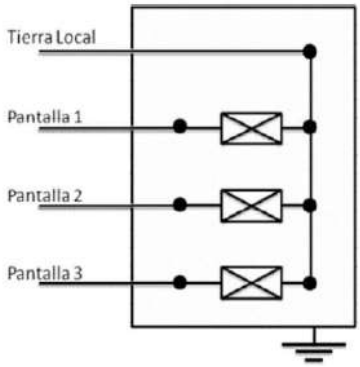
Los tipos de conexión disponibles son los siguientes:

- **Terminales:**

En estas cajas se reciben tres pantallas que se pondrán a tierra de forma directa o a través de limitadores de tensión, según los siguientes esquemas de conexión:



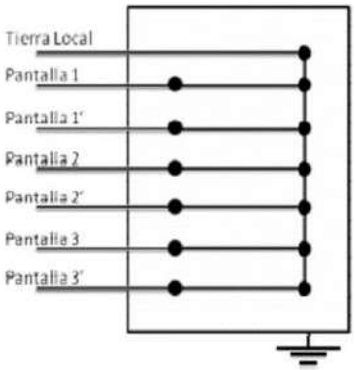
Esquema 1: Caja terminal de puesta a tierra directa.



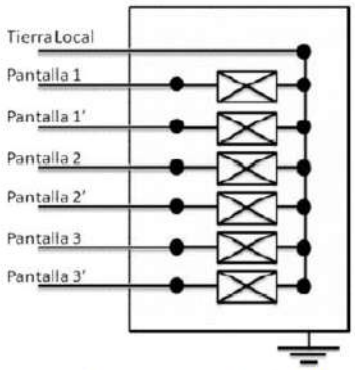
Esquema 2: Caja terminal de puesta a tierra a través de limitadores de tensión.

- **Empalmes**

En estas cajas se reciben seis pantallas que se conectarán siguiendo una de las siguientes configuraciones:



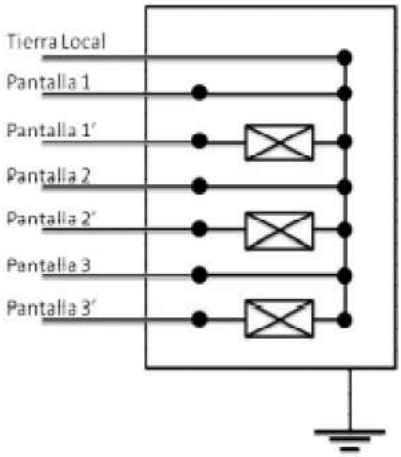
Esquema 3: Caja de puesta a tierra directa de todas las pantallas.



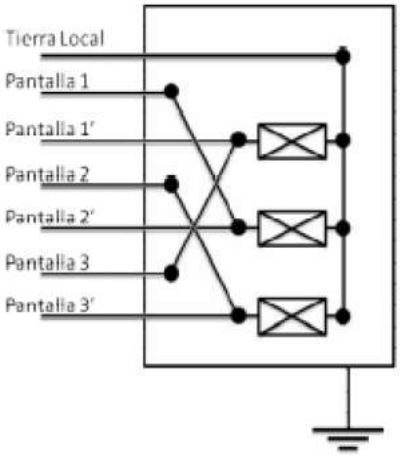
Esquema 4: Caja de puesta a tierra de todas las pantallas a través de limitadores de tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Esquema 5: Caja de puesta a tierra mixta (directa de tres pantallas y a través de limitadores de tensión las otras tres).



Esquema 6: Caja de puesta a tierra con cruzamiento de pantallas

Limitadores de tensión (SVL)

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

- Tensión asignada: 6 kV.
- Tensión residual: ≤ 20 kV.
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20 μs: ≥ 10 kA.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

10.8 CANALIZACIONES

Se permitirán los siguientes sistemas de instalación de los conductores:

a) Conductores en canalizaciones entubadas con tubos hormigonados.

b) Conductores en canalizaciones topo, con perforaciones subterráneas.

c) Conductores en galerías.

En el presente proyecto el sistema de instalación de los conductores se realizará en canalizaciones entubadas con tubos hormigonados siempre que sea posible. El sistema de canalización tipo topo se utilizará en las zonas en las que no sea posible o suponga grandes inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas.

10.8.1 CANALIZACIONES ENTUBADAS HORMIGONADAS

Las líneas soterradas mediante la ejecución de zanjas siempre se instalarán bajo tubo, de forma que los cables vayan por el interior de tubos de polietileno de doble capa, los cuales quedarán siempre embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se disponga para los cables de potencia tendrá un diámetro interior como mínimo 1.5 veces el diámetro del cable a tender, para que el cable pueda entrar sin dificultad y quepa también la mordaza que ha de sujetarlo para el arrastre, no tomándose tubos de diámetros exteriores inferiores a 160 mm.

Se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica. En las zonas donde se quiera instalar una puesta a tierra Single Point, se colocará otro tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la instalación del cable de cobre. En estos casos, como el cable de cobre debe cambiar su ubicación de un lado a otro de la línea a mitad de recorrido, los cables de fibra óptica también pasarán al otro lado en ese mismo punto, con lo que con dos tubos de 63 mm se instala tanto la fibra óptica como el cable de cobre para la puesta a tierra. Estos cambios del cable de cobre y de la fibra óptica de un tubo al otro se realizarán coincidiendo con una cámara de empalme.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, se establece a partir de 1,25 metros.

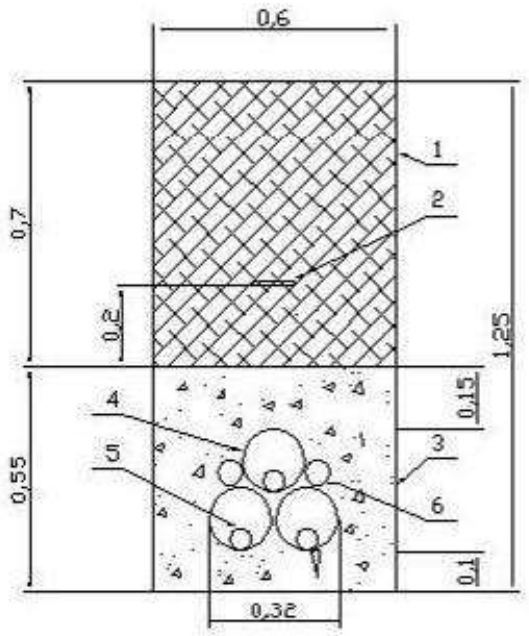
La anchura de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión será tal que los tubos de polietileno corrugado de doble capa, en donde se instalan los cables de potencia, tengan un recubrimiento lateral de hormigón de 10 cm, y de forma que en el caso de doble circuito se mantenga una distancia entre ternas de 60 cm.

Además de lo anterior, las canalizaciones en zanjas se ejecutarán de forma que:

Se colocará una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor para el asiento de los tubos.

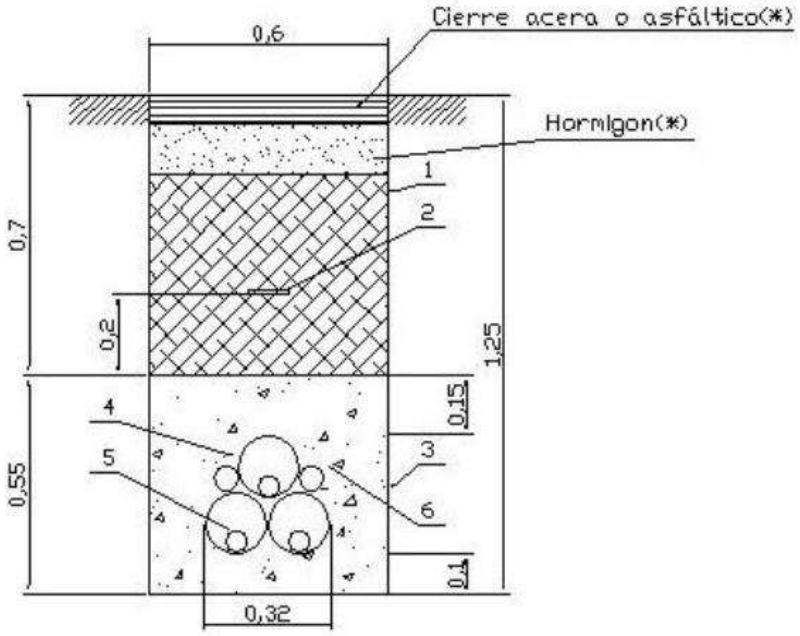
- Se rellenará de hormigón hasta 10 cm por encima de la superior de los tubos.
- Las tierras de relleno deberán alcanzar como mínimo un grado de compactación del 95% Proctor Modificado.
- La cinta de señalización, referenciada en la norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

ESQUEMA CANALIZACIÓN ENTUBADA



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



10.9 ARQUETAS Y CÁMARAS DE EMPALME

10.9.1 CÁMARAS DE EMPALME

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 1.9 m.

La longitud y el ancho de la cámara serán los menores posibles siempre y cuando permitan realizar los empalmes necesarios. Por tanto, estas dimensiones dependerán de la tensión de la línea, del número de circuitos de ésta, y del tipo de empalme a realizar.

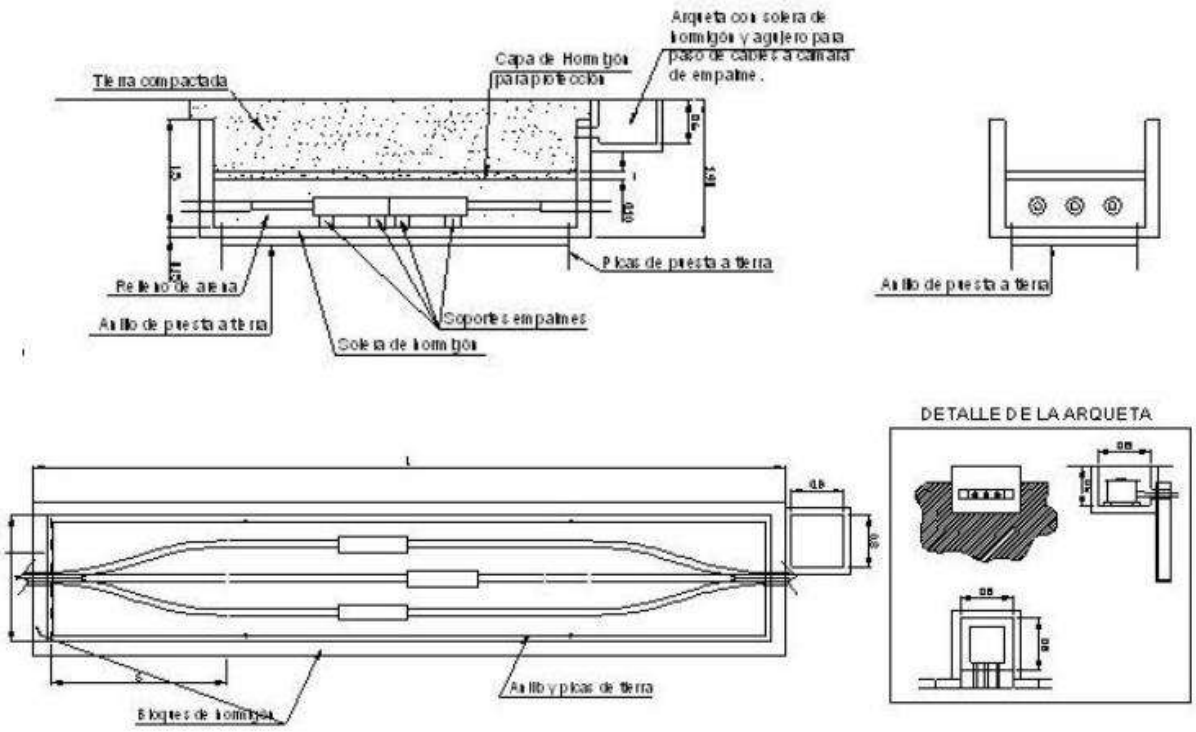
En la siguiente tabla e imagen se muestran las dimensiones para este tipo de cámara de empalme y un esquema de la misma. Cuando el circuito sea crítico, la longitud de la cámara será 1.5 veces la indicada en el plano correspondiente, para poder volver a rehacer el empalme en caso de avería.

Tabla 22: Dimensiones en metros de las cámaras de empalme para 1 circuito

Tensión del sistema	Longitud máxima de solera (L)	Anchura máxima de solera (A)	Longitud de las zonas de separación (S) aproximadas
26 / 45 kV	4	1,2	2,7
36 / 66 kV	4	1,2	2,7
76 / 132 kV	6	1,9	3,9

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes de 1.5 m de altura, fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

En las cámaras de empalme para doble circuito se colocará un muro de separación entre ambos circuitos.

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross-bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K·m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B2 según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.9.2 ARQUETAS DE CONEXIONADO DE PANTALLAS Y DE FIBRA ÓPTICA

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en la norma UNE 133100-2:2002.

La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002.

Si el diseño del sistema así lo requiere se definirán las arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica, irán anexas a la cámara de empalme no visitable del cable de potencia y servirán además como señalización de los empalmes. Se ubicará una arqueta de fibra óptica en al menos cada cámara de empalme no visitable.

10.9.3 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable.

Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactada y se repondrá el pavimento.

10.10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con las distancias indicadas en el ITC-LAT-06.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

10.10.1 TABLA RESUMEN DE AFECCIONES DE TRAMOS SUBTERRÁNEOS

Las distancias a respetar en los distintos cruzamientos y paralelismos que recorrerá la línea se indicarán a continuación.

- ***LÍNEA SE ALUMALSA-SE PRYDES-APOYO 99 EXISTENTE***

TRAMO SUBTERRÁNEO 1				
Nombre Afección	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Organismo afectado**	**Longitud afección (m)**
LS1 – Acequia 2	Hidrografía	X: 680942.03 Y: 4608643.75	CHE/Regantes	2,34
LS1 – Calle 1 "Avenida Constitución"	Calles	X: 681228.94 Y: 4608464.54	Ayuntamiento de Zaragoza	11,10
LS1 – Camino 3	Camino	X: 681607.72 Y: 4608332.84	Ayuntamiento de Zaragoza	11,20

TRAMO SUBTERRÁNEO 2				
Nombre Afección	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Organismo afectado**	**Longitud afección (m)**
LS2 – Calle 2. Inicio afección	Calles	X: 683776.61 Y: 46066629.50	Ayuntamiento de Zaragoza	317,27
LS2 – Calle 2. Final afección		X: 684012.00 Y: 4606439.44		

TRAMO SUBTERRÁNEO 3				
Nombre Afección	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Organismo afectado**	**Longitud afección (m)**
LS3 – Línea aérea MT 4. Cruce 1	Cruzamiento con LAMT	X: 685607.72 Y: 4605715.25	E-Distribución	-
LS3 – Línea aérea MT 4. Cruce 2	Cruzamiento con LAMT	X: 685761.31 Y: 4605604.36	E-Distribución	-
LS3 – Carretera 4	Carreteras	X: 685722.74 Y: 4605519.08	Ayuntamiento de El Burgo de Ebro	7,60
LS3 – Línea aérea MT 4. Cruce 3	Cruzamiento con LAMT	X: 685794.23 Y: 4605584.25	E-Distribución	-
LS3 – Acequia 5	Hidrografía	X: 686323.41 Y: 4605344.68	CHE/Regantes	0,76
LS3 – Camino 12	Camino	X: 686323.38 Y: 4605342.72	Ayuntamiento de El Burgo de Ebro	3,15
LS3 – Acequia 6 "De la Tuerta". Cruce 1	Hidrografía	X: 686320.28 Y: 4605333.80	CHE/Regantes	2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- ***LÍNEA APOYO 13 EXISTENTE-SE PI_FUENTES***

TRAMO SUBTERRÁNEO 1'				
Nombre Afección	**Tipo de afección**	**Coordenadas UTM (HUSO 30)**	**Organismo afectado**	**Longitud afección (m)**
LS1' – Línea aérea AT 3	Cruzamiento con línea aérea de alta tensión	X: 699666.51 Y: 4597416.61	MUDEJAR WIND, S.L.	-
LS1' – Carretera 2 "N-232". Cruce 2	Cruzamiento con carretera	X: 699765.79 Y: 4597478.30	Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible del Gob de España	18,25
LS1' – Calle 3	Cruzamiento con calle	X: 699776.21 Y: 4597489.19	Ayuntamiento de Fuentes de Ebro	11,89
LS1'-Gasoducto 2	Cruzamiento con gasoducto	X: 699779.07 Y: 4597492.17	NEDGIA	-
LS1' – AVE Madrid-Barcelona	Cruzamiento con ferrocarril	X: 699773.97 Y: 4597570.71	ADIF	12,63
LS1' – Camino 18. Cruce 1	Cruzamiento con camino	X: 699759.32 Y: 4597599.21	Ayuntamiento de Fuentes de Ebro	6,13
LS1' – Camino 18. Cruce 2	Cruzamiento con camino	X: 699782.07 Y: 4597612.41	Ayuntamiento de Fuentes de Ebro	8,83
LS1' – Camino 18. Cruce 3	Cruzamiento con camino	X: 699920.64 Y: 4597683.01	Ayuntamiento de Fuentes de Ebro	13,23

10.10.2 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- **Con calles y carreteras:** la profundidad a la que irá el cruzamiento será la misma de la línea en general. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

- **Con ferrocarriles:** los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

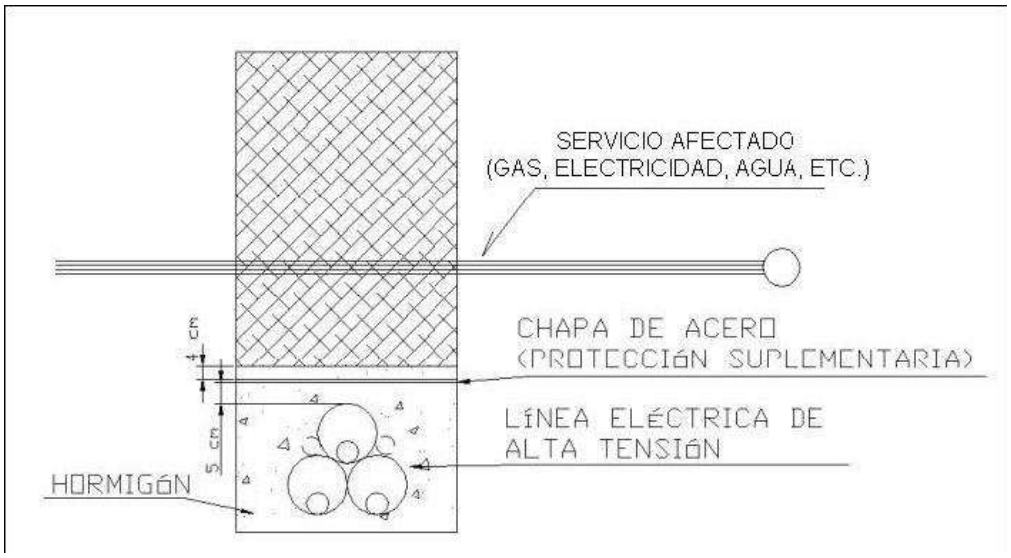
- **Con otros cables de energía eléctrica:** Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,4 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1,5 metros. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados de la otra línea mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, tal como se muestra en la Figura a continuación.

- **Con cables de telecomunicación:** La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,40 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, de forma similar a como aparece en la Figura a continuación.



- **Con canalizaciones de agua:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida

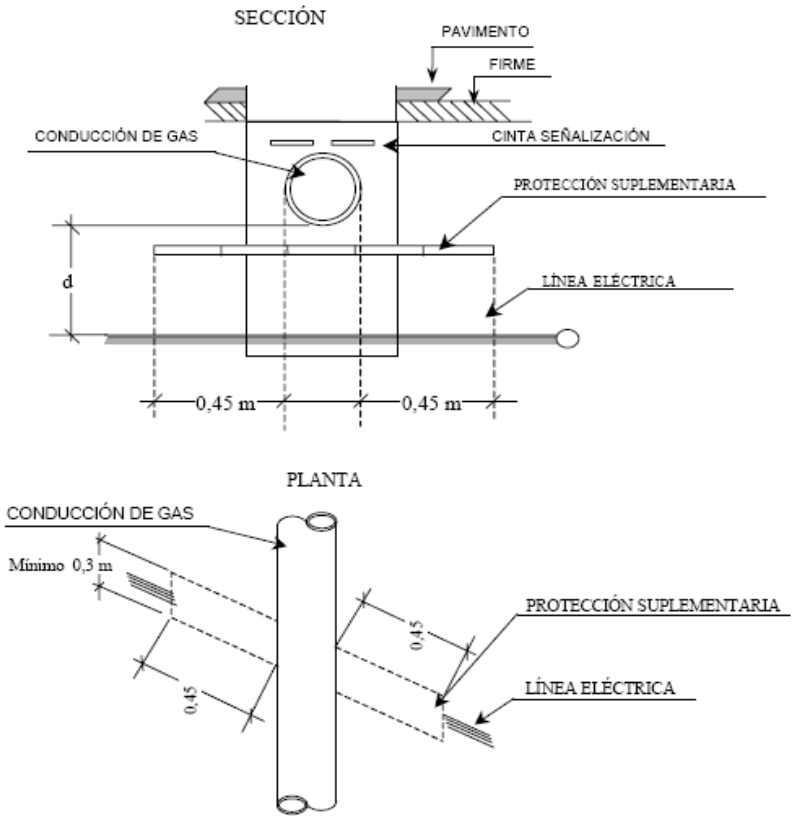
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, de forma similar a como aparece en la Figura previa.

- **Con canalizaciones de gas:** en los cruces de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia vertical mínima de 0,5. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta 0,35 m. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, de forma similar a como aparece en la Figura previa.

  En la siguiente figura se muestra un esquema con las dimensiones de la protección suplementaria.



De igual forma, la distancia horizontal de los empalmes al punto de cruce deberá ser superior a 1,5 metros, y en caso de no poderse cumplir esta distancia se colocará la protección suplementaria indicada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- **Con depósitos de carburante:** los cables distarán, como mínimo, 1,5 m del depósito. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

- **Con ríos:** se seguirán las prescripciones particulares establecidas por la autoridad Hidrográfica correspondiente. En caso de ausencia de éstas, se cruzará por debajo del cauce mediante la ejecución de zanjas o mediante perforaciones subterráneas dirigidas tipo "topo", cuando no sea posible realizar el paso del río sobre puentes.

  Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno (en caso de canalización mediante zanjas) o de 1,5 m entre el lecho del cauce y la superior de la tubería por la que van los cables (en caso de que el cruce se realice mediante perforación subterránea dirigida). En los casos en que el lecho del cauce del río esté constituido por terrenos fangosos será necesario hacer un estudio de erosionabilidad del río para establecer la profundidad a la que debe de situarse la canalización.

  En caso de que la canalización subterránea tenga grandes dificultades constructivas y además no sea posible el paso sobre puentes, se podrá canalizar la línea por una estructura resistente (viga) que se ejecute expresamente para unir dos zonas aproximadamente al mismo nivel y así poder canalizar los cables de energía por ella.

En general, si se produce un cruzamiento con otros servicios, la profundidad de la zanja en este punto deberá ser tal que permita tender el cable por debajo de dichos servicios. Esto se establece como norma general que sólo podrá ser variada en algún caso concreto (normalmente se tratará de un servicio aislado y profundo, tipo pluviales o residuales, que permite pasar por encima).

En todo momento, también en el plano vertical, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a canalizar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

10.10.3 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR PARALELISMOS

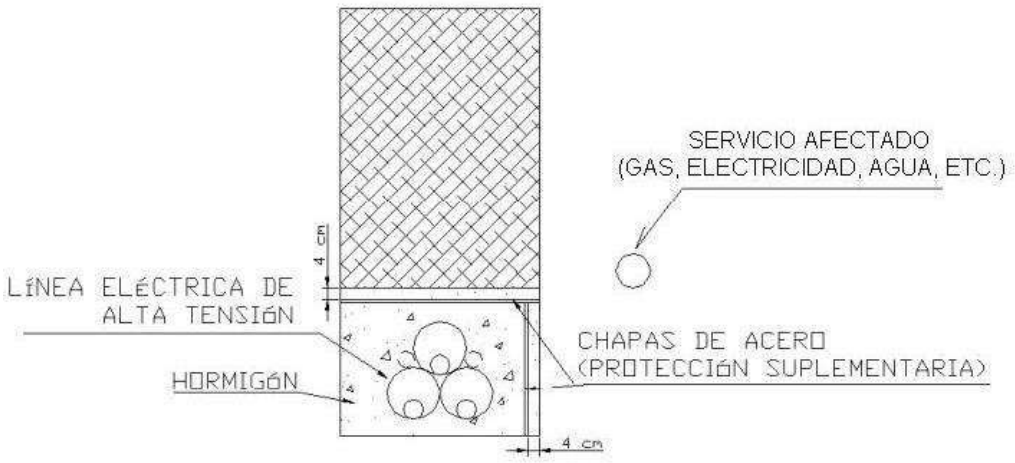
Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- **Con otros cables de energía eléctrica:** los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros cables de energía eléctrica, manteniendo entre ellos una distancia horizontal mínima de 0,50 m. Cuando no pueda respetarse dicha distancia de 0,50 metros, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, tal como se muestra en la Figura a continuación. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los otros cables, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea eléctrica cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea y los cables de la línea paralela es menor de 1,5 metros, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

  La distancia mínima de 0,50 m está marcada para casos de paralelismos muy cortos, pero para casos de paralelismos superiores a 15 m siempre habrá que tener en cuenta el efecto térmico producido por cada línea por si éste obligara a reducir la potencia transportada, efecto que no será necesario considerarlo si la distancia entre las líneas es superior a 2 metros.



- **Con cables de telecomunicación:** la separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, de forma similar a como se muestra en la Figura previa. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

- **Con canalizaciones de agua:** la distancia mínima horizontal entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,4 m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, de forma similar a como se muestra en la Figura previa.

  Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

  Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- **Con canalizaciones de gas:** en los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 18: Distancias a instalaciones de gas. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla 18: Distancias a instalaciones de gas. Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, de forma similar a como se muestra en la Figura previa.

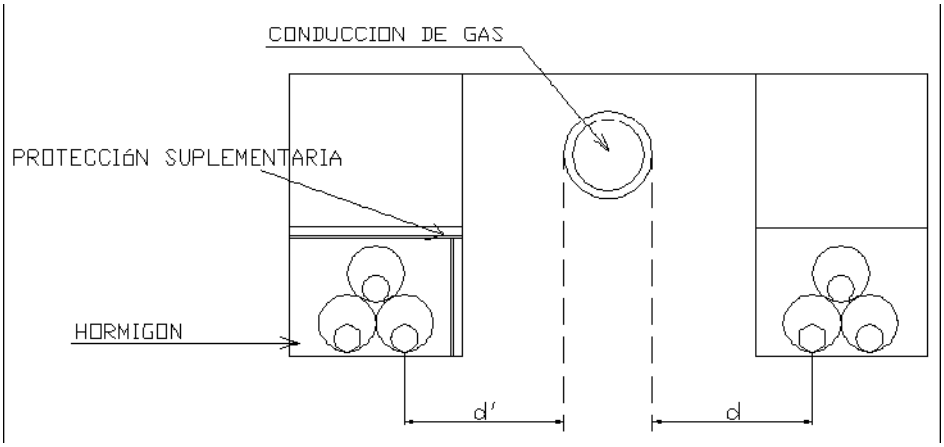
Tabla 18: Distancias a instalaciones de gas

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
En alta presión > 4 bar	0,60 m	0,40 m
En media y baja presión ≤ 4 bar	0,50 m	0,35 m

En la Figura a continuación se muestra un esquema con las dimensiones de la protección suplementaria. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1,5 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

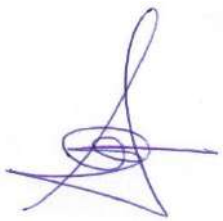
11 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto, el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de la línea aéreo-subterránea de 45 kV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO desde SE ALUMALSA hasta apoyo nº 99 existente y de la línea aéreo-subterránea desde apoyo nº 13 de la antena de 45 kV a SET PI FUENTES, para su conversión en doble circuito de entrada-salida, en los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro (Zaragoza), lo que permitirá el posterior desmantelamiento de aquellos tramos sustituidos y/o mejorados de la red de distribución de Endesa Distribución que ya no sean necesarios.

Cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente, las normas particulares de la compañía suministradora y cuantas disposiciones sean de aplicación, el técnico que suscribe expone ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el Pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

e-distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº 2: ANEXOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

e-distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ANEXO Nº 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ÍNDICE

ANEXO Nº 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS....2
ÍNDICE....3
1 OBJETO....6
2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS LÍNEAS AÉREAS....6
2.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T_o): 6
2.2 VANO DE REGULACIÓN 6
2.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES 6
2.4 FLECHA MÁXIMA 7
2.5 TABLAS DE TENDIDO 7
2.5.1 TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE....8
2.5.2 TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA a CONDUCTOR DE FASE 12
2.5.3 TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN 15
2.5.4 TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS zona a PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN ...18
3 DISTANCIAS DE SEGURIDAD 22
3.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO 22
3.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES 22
3.3 DISTANCIA A MASA....23
3.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES 23
3.5 RESUMEN Y COMPROBACIÓN DE DISTANCIAS....24
3.6 CÁLCULO DE CRUZAMIENTOS....28
3.6.1 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON CAMINOS Y CARRETERAS 28
3.6.2 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON FERROCARRIL 30
3.6.3 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON HIDROGRAFÍA 31
3.6.4 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS DE MENOR TENSIÓN 32
3.6.5 PASO POR ZONAS 34
4 APOYOS 35
4.1 CRITERIOS DE CÁLCULO 35
4.2 ACCIONES CONSIDERADAS....35
4.2.1 CARGAS VERTICALES: 35

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.2.2 CARGAS HORIZONTALES: 36
4.3 RESUMEN DE HIPÓTESIS 38
Zona A 38
Zona B y C 39
4.3.1 RESUMEN DE APOYOS SELECCIONADOS 41
4.3.2 RESUMEN DE ESFUERZOS APLICADOS 86
4.3.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD 93
5 CIMENTACIONES 116
5.1 DETALLE CIMENTACIONES 116
5.2 MÉTODO DE CÁLCULO CIMENTACIONES MONOBLOQUE 138
5.3 método de cálculo CIMENTACIONES tetrabloque 139
6 DATOS GENERALES DE LOS TRAMOS AÉREOS 140
7 AISLAMIENTO Y HERRAJES 143
7.1 AISLADORES 143
7.2 HERRAJES 143
8 CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS AÉREOS 144
8.1 RESISTENCIA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA 144
8.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR 144
8.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 145
8.4 INTENDIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 145
8.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR 145
8.6 CAÍDA DE TENSIÓN 146
8.7 PÉRDIDA DE POTENCIA 147
8.8 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA 147
8.9 EFECTO CORONA 148
9 CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS SUBTERRÁNEOS 149
9.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR 149
9.2 REACTANCIA DEL CABLE 149
9.3 INTENDIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE 150
9.3.1 INTENSIDAD ADMISIBLE. 150

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EN CORTOCIRCUITO 156

9.5 PROTECCIONES 158

9.6 PÉRDIDAS DE POTENCIA 158

9.7 CAÍDA DE TENSIÓN 160

10 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA INSTALACIÓN 163

10.1 CAMPOS MAGNÉTICOS EN EL TRAMO AÉREO CON CONDUCTOR DESNUDO, EN EL VANO MÁS DESFAVORABLE. 166

10.2 CASO 1: CAMPOS MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 1,7 metros. 170

10.3 CASO 2: CAMPO MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 9.5 metros. 174

10.4 RESUMEN ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS 179

11 CONCLUSIÓN 180

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 OBJETO

Este documento tiene por objeto recoger los cálculos justificativos de los refuerzos necesarios en la red de distribución compuestos por una nueva línea aéreo-subterránea de 45 KV Alumuasa-Prydes-El Burgo desde SE "Alumalsa" hasta apoyo nº 99 existente y una segunda línea aéreo-subterránea de 45 kV que conecte la línea Fuentes-Pi_Fuentes-Quinto con la SET Pi_Fuentes, en los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro, con objeto de complementar y justificar que las soluciones descritas en memoria son correctas.

2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS LÍNEAS AÉREAS

2.1 TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (TO):

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales ($\mathbf{T_o}$), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.

b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 ºC para Zona A y 10 ºC para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

2.2 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por la siguiente fórmula:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- *a_r: Longitud proyectada del vano de regulación (m).*
- *b_i: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)*
- *a_i: Proyección horizontal de b_i (m)*

2.3 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La "ecuación de cambio de condiciones" nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

+ sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B \quad \text{donde:}$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^{\,2}}{24} * \frac{P_0^{\,2}}{T_0^{\,2}} * S * E \quad ; \qquad B = \frac{a_r^{\,2} * P^2}{24} * S * E$$

- *ar: Longitud proyectada del vano de regulación (m).*
- *To: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).*
- *θo: Temperatura en las condiciones iniciales (ºC).*
- *Po: Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).*
- *T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).*
- *-θ: Temperatura en las condiciones finales (ºC).*
- *P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).*
- *S: Sección del conductor (mm²).*
- *E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).*
- *a: Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/ºC).*

La sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{cond} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

2.4 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * (1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2})$$

- *a: Longitud proyectada del vano (m).*
- *h: Desnivel (m).*
- *b: Longitud real del vano (m)* $\rightarrow$ $b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- *T: Componente horizontal de la tensión (kg).*
- *p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).*

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 6 metros.

2.5 TABLAS DE TENDIDO

Aplicando las fórmulas anteriores obtenemos las tablas de tendido para el conductor de fase y de protección:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.5.1 TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1																													
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
PÓRTICO-1	A	46	1,7	46	344	0,53	315	0,58	290	0,63	270	0,68	253	0,72	239	0,76	226	0,81	216	0,85	206	0,89	198	0,92	190	0,96	184	0,99
1-2	A	106	0,46	106	1533	0,62	1422	0,67	1316	0,72	1215	0,78	1121	0,85	1033	0,92	953	1	881	1,08	816	1,17	759	1,26	709	1,35	664	1,44
2-3	A	231	-2,24	231	1296	3,48	1243	3,63	1193	3,78	1147	3,93	1105	4,08	1065	4,23	1029	4,38	995	4,53	964	4,68	935	4,82	907	4,97	882	5,11
3-4	A	78	0,22	78	1549	0,33	1429	0,36	1312	0,39	1199	0,42	1091	0,47	990	0,51	896	0,57	810	0,63	734	0,69	668	0,76	611	0,83	562	0,91
4-5	A	104	1,5	104	1538	0,6	1427	0,64	1320	0,69	1218	0,75	1122	0,82	1033	0,89	952	0,96	879	1,04	813	1,13	755	1,21	704	1,3	659	1,39
5-6	A	69	-1,61	69	1570	0,25	1447	0,27	1326	0,3	1209	0,33	1096	0,36	989	0,4	889	0,45	798	0,5	716	0,56	644	0,62	583	0,68	531	0,75
6-7	A	197	-7,65	197	1359	2,43	1291	2,55	1228	2,68	1170	2,82	1117	2,95	1068	3,09	1022	3,22	981	3,36	943	3,5	908	3,63	876	3,76	846	3,9

TRAMO AÉREO 2																													
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
8-9	A	181	1,91	181	1453	1,91	1373	2,02	1299	2,14	1230	2,26	1166	2,38	1108	2,51	1054	2,63	1005	2,76	961	2,89	920	3,02	882	3,15	848	3,28
9-10	A	251	4,68	251	1371	3,87	1317	4,03	1267	4,19	1221	4,35	1177	4,51	1137	4,67	1100	4,83	1065	4,99	1033	5,14	1002	5,3	974	5,45	948	5,6
10-11	A	221	6,42	221	1423	2,91	1358	3,05	1297	3,19	1241	3,34	1189	3,48	1141	3,63	1097	3,78	1056	3,92	1018	4,07	983	4,21	950	4,36	920	4,5
11-12	A	187	-2,72	187	1439	2,06	1362	2,18	1290	2,3	1224	2,42	1163	2,55	1107	2,68	1056	2,81	1008	2,94	965	3,07	926	3,2	890	3,33	856	3,46
12-13	A	189	-7,39	189	1435	2,1	1359	2,22	1288	2,34	1223	2,47	1162	2,59	1107	2,72	1056	2,86	1009	2,99	966	3,12	927	3,25	891	3,38	858	3,51

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

13-14	A	260	4,27	260	1304	4,38	1258	4,54	1214	4,71	1173	4,87	1135	5,03	1100	5,19	1067	5,36	1036	5,51	1007	5,67	980	5,83	955	5,98	931	6,14
14-15	A	216	4,91	216	1377	2,87	1314	3,01	1255	3,15	1200	3,29	1150	3,43	1104	3,58	1061	3,72	1021	3,87	985	4,01	951	4,15	920	4,29	891	4,43
15-16	A	203	3,28	203	1405	2,47	1335	2,6	1271	2,73	1211	2,87	1156	3	1105	3,14	1058	3,28	1016	3,42	976	3,55	940	3,69	906	3,83	875	3,96
16-17	A	244	6,2	244	1382	3,63	1326	3,79	1274	3,94	1225	4,1	1180	4,26	1138	4,41	1099	4,57	1063	4,73	1029	4,88	998	5,03	969	5,19	942	5,34
17-18	A	223	3,64	201	1407	2,98	1337	3,14	1272	3,3	1212	3,47	1156	3,63	1105	3,8	1058	3,97	1015	4,14	975	4,31	939	4,47	905	4,64	874	4,81
18-19	A	169	-10,98	201	1407	1,72	1337	1,81	1272	1,91	1212	2	1156	2,1	1105	2,19	1058	2,29	1015	2,39	975	2,49	939	2,58	905	2,68	874	2,78
19-20	A	183	-1,24	164	1496	1,88	1408	2	1325	2,13	1247	2,26	1176	2,4	1110	2,54	1050	2,68	996	2,83	946	2,98	901	3,13	860	3,28	823	3,43
20-21	A	134	-1,48	164	1496	1,01	1408	1,08	1325	1,14	1247	1,21	1176	1,29	1110	1,36	1050	1,44	996	1,52	946	1,6	901	1,68	860	1,76	823	1,84
21-22	A	181	-1,33	181	1453	1,9	1374	2,02	1299	2,13	1230	2,25	1166	2,37	1108	2,5	1054	2,63	1005	2,75	960	2,88	920	3,01	882	3,14	848	3,27

TRAMO AÉREO 3

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
23-24	A	83	-0,59	83	1592	0,36	1473	0,39	1356	0,43	1244	0,47	1136	0,51	1035	0,56	940	0,62	854	0,68	777	0,75	709	0,82	650	0,89	599	0,97
24-25	A	140	-1,37	140	1558	1,07	1458	1,14	1363	1,22	1274	1,31	1191	1,4	1114	1,49	1044	1,59	980	1,7	923	1,8	871	1,91	824	2,02	782	2,13
25-26	A	210	-1,23	210	1390	2,67	1324	2,81	1262	2,94	1205	3,08	1153	3,22	1104	3,36	1060	3,51	1019	3,65	981	3,79	946	3,93	913	4,07	884	4,21
26-27	A	228	-0,71	233	1347	3,26	1290	3,41	1238	3,55	1189	3,7	1144	3,84	1102	3,99	1063	4,14	1027	4,28	994	4,42	963	4,57	934	4,71	907	4,85
27-28	A	237	-0,96	233	1347	3,52	1290	3,68	1238	3,83	1189	3,99	1144	4,15	1102	4,3	1063	4,46	1027	4,62	994	4,77	963	4,93	934	5,08	907	5,23
28-29	A	196	-2,87	196	1420	2,28	1347	2,4	1279	2,53	1217	2,66	1159	2,79	1106	2,92	1057	3,06	1012	3,19	971	3,33	934	3,46	899	3,6	867	3,73
29-30	A	186	2,4	188	1436	2,03	1360	2,15	1289	2,27	1223	2,39	1163	2,51	1107	2,64	1056	2,77	1009	2,9	966	3,03	927	3,15	891	3,28	858	3,41

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

30-31	A	187	-1,94	188	1436	2,07	1360	2,18	1289	2,3	1223	2,43	1163	2,55	1107	2,68	1056	2,81	1009	2,94	966	3,07	927	3,2	891	3,33	858	3,46
31-32	A	191	0,13	188	1436	2,15	1360	2,27	1289	2,4	1223	2,53	1163	2,66	1107	2,79	1056	2,93	1009	3,07	966	3,2	927	3,34	891	3,47	858	3,61
32-33	A	71	0,04	71	1593	0,26	1470	0,29	1349	0,31	1232	0,34	1119	0,38	1012	0,42	912	0,46	820	0,51	737	0,57	664	0,63	602	0,7	549	0,77

TRAMO AÉREO 4

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
34-35	A	145	0	145	1545	1,15	1448	1,23	1355	1,31	1268	1,4	1188	1,49	1114	1,59	1046	1,7	984	1,8	928	1,91	877	2,02	832	2,13	791	2,24
35-36	A	74	-0,82	74	1612	0,29	1490	0,31	1370	0,34	1254	0,37	1142	0,41	1035	0,45	935	0,5	844	0,55	761	0,61	688	0,68	625	0,74	572	0,81
36-37	A	214	1,29	206	1341	2,88	1278	3,03	1218	3,17	1164	3,32	1113	3,47	1067	3,62	1024	3,78	985	3,93	949	4,08	915	4,22	885	4,37	856	4,52
37-38	A	197	-4,11	206	1341	2,44	1278	2,57	1218	2,69	1164	2,82	1113	2,95	1067	3,07	1024	3,2	985	3,33	949	3,46	915	3,58	885	3,71	856	3,83
38-39	A	68	0,4	68	1598	0,25	1474	0,27	1353	0,29	1235	0,32	1121	0,35	1012	0,39	910	0,43	816	0,48	732	0,54	658	0,6	594	0,66	540	0,73
39-40	A	204	4,35	229	1387	2,54	1326	2,65	1270	2,77	1218	2,89	1170	3,01	1125	3,13	1084	3,25	1045	3,37	1010	3,49	977	3,6	946	3,72	918	3,83
40-41	A	247	0,25	229	1387	3,72	1326	3,89	1270	4,06	1218	4,24	1170	4,41	1125	4,59	1084	4,76	1045	4,94	1010	5,11	977	5,28	946	5,45	918	5,62
41-99	A	120	-0,33	120	1553	0,78	1447	0,84	1345	0,91	1249	0,98	1158	1,05	1075	1,13	999	1,22	929	1,31	867	1,4	812	1,5	762	1,6	718	1,7

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1'-2'	A	186	-12,27	186	1476	1,99	1397	2,1	1322	2,22	1253	2,34	1190	2,47	1131	2,6	1077	2,73	1028	2,86	983	2,99	941	3,12	904	3,25	869	3,38

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2'-3'	A	236	4,48	236	1374	3,42	1316	3,57	1263	3,72	1213	3,88	1167	4,03	1124	4,18	1084	4,34	1048	4,49	1014	4,64	982	4,79	952	4,94	924	5,09
3'-4'	A	286	-15,84	286	1302	5,3	1260	5,48	1221	5,65	1185	5,83	1151	6	1119	6,17	1089	6,34	1061	6,51	1035	6,67	1010	6,84	987	7	964	7,16

***Nota: las condiciones de tendido indicadas en estas tablas están adaptadas para el conductor sin espirales salvapájaros. El montaje de las espirales salvapájaros se efectuaría con posteridad a la regulación de las líneas, alcazándose las condiciones de tendido acorde a cálculo.**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.5.2 TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A CONDUCTOR DE FASE

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS(15ºC) (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)	Tensión (-5ºCV)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
PÓRTICO-1	A	46	1,7	46	500	3,88	5,28	394	500	184	0,99	392	0,77	0,99
1-2	A	106	0,46	106	1700	17,19	23,51	1580	1700	664	1,44	1349	1,17	1,44
2-3	A	231	-2,24	231	1750	16,94	19,88	1441	1750	882	5,11	1563	4,78	5,11
3-4	A	78	0,22	78	1650	16,74	23,76	1577	1650	562	0,91	1248	0,68	0,91
4-5	A	104	1,5	104	1700	17,21	23,59	1584	1700	659	1,39	1344	1,13	1,39
5-6	A	69	-1,61	69	1650	16,82	24,08	1591	1650	531	0,75	1228	0,54	0,75
6-7	A	197	-7,65	197	1750	17,13	20,84	1482	1750	846	3,9	1528	3,57	3,9

TRAMO AÉREO 2														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS(15ºC) (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)	Tensión (-5ºCV)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
8-9	A	181	1,91	181	1800	17,89	22,28	1561	1800	848	3,28	1548	2,97	3,28
9-10	A	251	4,68	251	1850	18,06	21,02	1524	1850	948	5,6	1662	5,29	5,6
10-11	A	221	6,42	221	1850	18,24	21,83	1558	1850	920	4,5	1634	4,2	4,5
11-12	A	187	-2,72	187	1800	17,84	22,07	1551	1800	856	3,46	1555	3,16	3,46
12-13	A	189	-7,39	189	1800	17,83	22,01	1549	1800	858	3,51	1557	3,21	3,51

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

13-14	A	260	4,27	260	1800	17,41	20,01	1463	1800	931	6,14	1629	5,81	6,14
14-15	A	216	4,91	216	1800	17,64	21,12	1511	1800	891	4,43	1588	4,12	4,43
15-16	A	203	3,28	203	1800	17,73	21,55	1529	1800	875	3,96	1574	3,65	3,96
16-17	A	244	6,2	244	1850	18,1	21,2	1531	1850	942	5,34	1656	5,03	5,34
17-18	A	223	3,64	201	1800	17,74	21,58	1531	1800	874	4,81	1572	4,42	4,81
18-19	A	169	-10,98	201	1800	17,74	21,58	1531	1800	874	2,78	1572	2,55	2,78
19-20	A	183	-1,24	164	1800	18,04	22,95	1589	1800	823	3,43	1524	3,06	3,43
20-21	A	134	-1,48	164	1800	18,04	22,95	1589	1800	823	1,84	1524	1,65	1,84
21-22	A	181	-1,33	181	1800	17,89	22,29	1561	1800	848	3,27	1547	2,96	3,27

TRAMO AÉREO 3														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	**Zona**	**Long. Vano (m)**	**Desnivel de conductores (m)**	**Vano Reg. (m)**	**Tensión max. (kg)**	**EDS(15ºC) (%)**	**CHS (%)**	**Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)**	**Tensión (-5ºCV)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Flecha max. (m)**
23-24	A	83	-0,59	83	1700	17,42	24,42	1622	1700	599	0,97	1301	0,74	0,97
24-25	A	140	-1,37	140	1800	18,27	23,89	1629	1800	782	2,13	1488	1,85	2,13
25-26	A	210	-1,23	210	1800	17,68	21,32	1520	1800	884	4,21	1581	3,89	4,21
26-27	A	228	-0,71	233	1800	17,54	20,66	1491	1800	907	4,85	1605	4,54	4,85
27-28	A	237	-0,96	233	1800	17,54	20,66	1491	1800	907	5,23	1605	4,9	5,23
28-29	A	196	-2,87	196	1800	17,78	21,78	1539	1800	867	3,73	1566	3,42	3,73
29-30	A	186	2,4	188	1800	17,83	22,03	1550	1800	858	3,41	1557	3,11	3,41
30-31	A	187	-1,94	188	1800	17,83	22,03	1550	1800	858	3,46	1557	3,16	3,46
31-32	A	191	0,13	188	1800	17,83	22,03	1550	1800	858	3,61	1557	3,29	3,61

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

32-33	A	71	0,04	71	1675	17,17	24,43	1615	1675	549	0,77	1253	0,56	0,77

TRAMO AÉREO 4														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	**Zona**	**Long. Vano (m)**	**Desnivel de conductores (m)**	**Vano Reg. (m)**	**Tensión max. (kg)**	**EDS(15ºC) (%)**	**CHS (%)**	**Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)**	**Tensión (-5ºCV)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Flecha max. (m)**
34-35	A	145	0	145	1800	18,22	23,7	1621	1800	791	2,24	1496	1,97	2,24
35-36	A	74	-0,82	74	1700	17,51	24,72	1636	1700	572	0,81	1282	0,6	0,81
36-37	A	214	1,29	206	1750	17,08	20,57	1471	1750	856	4,52	1538	4,16	4,52
37-38	A	197	-4,11	206	1750	17,08	20,57	1471	1750	856	3,83	1538	3,53	3,83
38-39	A	68	0,4	68	1675	17,19	24,51	1618	1675	540	0,73	1248	0,52	0,73
39-40	A	204	4,35	229	1830	17,94	21,27	1528	1830	918	3,83	1625	3,59	3,83
40-41	A	247	0,25	229	1830	17,94	21,27	1528	1830	918	5,62	1625	5,26	5,62
41-99	A	120	-0,33	120	1750	17,77	23,83	1610	1750	718	1,7	1414	1,43	1,7

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

TRAMO AÉREO 1'														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	**Zona**	**Long. Vano (m)**	**Desnivel de conductores (m)**	**Vano Reg. (m)**	**Tensión max. (kg)**	**EDS(15ºC) (%)**	**CHS (%)**	**Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)**	**Tensión (-5ºCV)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Flecha max. (m)**
1'-2'	A	186	-12,27	186	1830	18,25	22,64	1586	1830	869	3,38	1578	3,08	3,38
2'-3'	A	236	4,48	236	1830	17,9	21,07	1519	1830	925	5,09	1632	4,77	5,09

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3'-4'	A	286	-15,84	286	1830	17,66	19,96	1471	1830	964	7,16	1673	6,84	7,16

2.5.3 TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
PÓRTICO-1	A	46	1,7	46	418	0,4	371	0,46	335	0,5	306	0,55	283	0,6	264	0,64	247	0,68	234	0,72	222	0,76	212	0,8	203	0,83	195	0,87
1-2	A	106	0,46	106	1714	0,51	1576	0,56	1445	0,61	1320	0,67	1204	0,73	1097	0,8	1001	0,88	916	0,96	842	1,05	777	1,13	721	1,22	672	1,31
2-3	A	231	-2,24	231	1374	3,03	1310	3,18	1252	3,32	1198	3,47	1150	3,62	1105	3,77	1064	3,91	1026	4,06	991	4,2	959	4,34	929	4,48	901	4,62
3-4	A	78	0,22	78	1739	0,27	1591	0,3	1446	0,32	1307	0,36	1174	0,4	1051	0,45	937	0,5	837	0,56	749	0,63	675	0,7	612	0,77	560	0,84
4-5	A	104	1,5	104	1720	0,49	1582	0,53	1449	0,58	1323	0,64	1205	0,7	1097	0,77	1000	0,85	913	0,93	837	1,01	772	1,1	715	1,18	666	1,27
5-6	A	69	-1,61	69	1762	0,21	1610	0,23	1462	0,25	1318	0,28	1179	0,31	1049	0,35	928	0,4	820	0,45	726	0,51	646	0,57	580	0,63	525	0,7
6-7	A	197	-7,65	197	1445	2,1	1364	2,23	1289	2,36	1221	2,49	1160	2,62	1103	2,76	1053	2,89	1006	3,02	964	3,15	926	3,28	891	3,41	859	3,54

TRAMO AÉREO 2

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
8-9	A	181	1,91	181	1545	1,66	1449	1,77	1361	1,88	1280	2	1206	2,13	1140	2,25	1079	2,38	1025	2,5	976	2,63	932	2,75	892	2,88	855	3
9-10	A	251	4,68	251	1444	3,39	1381	3,55	1322	3,71	1269	3,86	1220	4,02	1174	4,17	1132	4,33	1094	4,48	1058	4,63	1025	4,78	994	4,93	966	5,08
10-11	A	221	6,42	221	1503	2,54	1426	2,68	1355	2,82	1289	2,96	1230	3,11	1175	3,25	1126	3,39	1080	3,54	1038	3,68	1000	3,82	965	3,96	933	4,1
11-	A	187	-2,72	187	1529	1,79	1437	1,9	1352	2,02	1274	2,15	1204	2,27	1140	2,4	1082	2,53	1029	2,66	982	2,79	939	2,91	900	3,04	865	3,16

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

12																												
12-13	A	189	-7,39	189	1525	1,83	1433	1,94	1349	2,06	1273	2,19	1203	2,32	1140	2,44	1082	2,57	1030	2,7	983	2,83	941	2,96	902	3,09	867	3,21
13-14	A	260	4,27	260	1376	3,83	1321	3,99	1270	4,15	1223	4,31	1180	4,47	1139	4,63	1102	4,78	1068	4,94	1036	5,09	1006	5,24	979	5,39	953	5,53
14-15	A	216	4,91	216	1458	2,5	1383	2,63	1314	2,77	1250	2,91	1192	3,06	1139	3,2	1091	3,34	1047	3,48	1007	3,62	970	3,76	936	3,89	905	4,03
15-16	A	203	3,28	203	1490	2,15	1407	2,28	1330	2,41	1261	2,54	1197	2,67	1140	2,81	1087	2,95	1039	3,08	996	3,22	956	3,35	920	3,48	887	3,61
16-17	A	244	6,2	244	1457	3,18	1390	3,33	1329	3,49	1273	3,64	1222	3,79	1174	3,95	1131	4,1	1091	4,25	1054	4,4	1020	4,55	988	4,69	959	4,84
17-18	A	223	3,64	201	1493	2,6	1409	2,75	1332	2,91	1262	3,07	1198	3,24	1140	3,4	1087	3,57	1039	3,73	995	3,9	955	4,06	919	4,22	886	4,38
18-19	A	169	-10,98	201	1493	1,5	1409	1,59	1332	1,68	1262	1,77	1198	1,87	1140	1,96	1087	2,06	1039	2,15	995	2,25	955	2,34	919	2,44	886	2,53
19-20	A	183	-1,24	164	1595	1,63	1488	1,75	1389	1,87	1298	2	1215	2,14	1140	2,28	1072	2,43	1011	2,57	957	2,72	908	2,87	864	3,01	825	3,15
20-21	A	134	-1,48	164	1595	0,88	1488	0,94	1389	1,01	1298	1,08	1215	1,15	1140	1,23	1072	1,3	1011	1,38	957	1,46	908	1,54	864	1,62	825	1,7
21-22	A	181	-1,33	181	1546	1,65	1450	1,76	1361	1,88	1280	2	1206	2,12	1140	2,24	1079	2,37	1025	2,49	976	2,62	931	2,74	891	2,87	855	2,99

TRAMO AÉREO 3																												
Vano	**Zona**	**Long. Vano (m)**	**Desnivel de conductores (m)**	**Vano Reg. (m)**	**-5 ºC**		**0 ºC**		**5 ºC**		**10 ºC**		**15 ºC**		**20ºC**		**25ºC**		**30ºC**		**35ºC**		**40ºC**		**45ºC**		**50ºC**	
					T	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**	**T**	**F**
23-24	A	83	-0,59	83	1747	0,31	1600	0,33	1458	0,37	1320	0,41	1190	0,45	1069	0,5	958	0,56	860	0,62	774	0,69	701	0,76	639	0,84	586	0,91
24-25	A	140	-1,37	140	1667	0,92	1545	0,99	1431	1,07	1325	1,16	1228	1,25	1140	1,35	1060	1,45	989	1,55	926	1,66	871	1,76	821	1,87	778	1,98
25-26	A	210	-1,23	210	1473	2,33	1394	2,46	1321	2,59	1255	2,73	1195	2,87	1140	3,01	1089	3,15	1044	3,29	1002	3,42	964	3,56	929	3,69	897	3,82
26-27	A	228	-0,71	233	1424	2,85	1357	2,99	1295	3,13	1239	3,28	1187	3,42	1139	3,56	1096	3,7	1056	3,84	1019	3,98	985	4,12	954	4,26	925	4,39
27-28	A	237	-0,96	233	1424	3,07	1357	3,23	1295	3,38	1239	3,53	1187	3,69	1139	3,84	1096	3,99	1056	4,15	1019	4,3	985	4,44	954	4,59	925	4,74

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

28-29	A	196	-2,87	196	1507	1,98	1420	2,1	1340	2,23	1267	2,36	1200	2,49	1140	2,62	1085	2,75	1035	2,88	990	3,02	949	3,15	911	3,28	877	3,4
29-30	A	186	2,4	188	1526	1,77	1435	1,88	1350	2	1273	2,12	1203	2,24	1140	2,37	1082	2,49	1030	2,62	983	2,74	940	2,87	901	2,99	866	3,11
30-31	A	187	-1,94	188	1526	1,79	1435	1,91	1350	2,03	1273	2,15	1203	2,28	1140	2,4	1082	2,53	1030	2,66	983	2,79	940	2,91	901	3,04	866	3,16
31-32	A	191	0,13	188	1526	1,87	1435	1,99	1350	2,11	1273	2,24	1203	2,37	1140	2,51	1082	2,64	1030	2,77	983	2,91	940	3,04	901	3,17	866	3,3
32-33	A	71	0,04	71	1790	0,22	1638	0,24	1490	0,26	1346	0,29	1207	0,32	1076	0,36	955	0,41	846	0,46	750	0,52	668	0,58	600	0,65	544	0,72

TRAMO AÉREO 4																											
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC		15 ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
34-35	A	145	0	145	1653	0,99	1534	1,07	1423	1,15	1320	1,24	1225	1,34	1140	1,44	1063	1,54	994	1,65	933	1,76	879	1,86	830	1,97	788	2,08
35-36	A	74	-0,82	74	1781	0,24	1631	0,26	1484	0,29	1341	0,32	1205	0,36	1077	0,4	958	0,45	852	0,5	759	0,57	680	0,63	613	0,7	558	0,77
36-37	A	214	1,29	206	1425	2,5	1349	2,65	1279	2,79	1215	2,94	1157	3,09	1104	3,23	1056	3,38	1012	3,53	972	3,67	935	3,82	902	3,96	871	4,1
37-38	A	197	-4,11	206	1425	2,12	1349	2,24	1279	2,37	1215	2,49	1157	2,62	1104	2,74	1056	2,87	1012	2,99	972	3,12	935	3,24	902	3,36	871	3,48
38-39	A	68	0,4	68	1785	0,2	1633	0,22	1484	0,24	1338	0,27	1199	0,3	1067	0,34	944	0,38	834	0,43	737	0,49	655	0,55	587	0,62	530	0,68
39-40	A	204	4,35	229	1465	2,22	1393	2,33	1327	2,45	1267	2,56	1211	2,68	1161	2,8	1114	2,91	1072	3,03	1033	3,15	997	3,26	964	3,37	933	3,48
40-41	A	247	0,25	229	1465	3,25	1393	3,42	1327	3,59	1267	3,76	1211	3,93	1161	4,1	1114	4,27	1072	4,44	1033	4,61	997	4,78	964	4,94	933	5,11
41-99	A	120	-0,33	120	1671	0,67	1541	0,73	1417	0,79	1302	0,86	1196	0,94	1099	1,02	1012	1,11	934	1,2	867	1,3	807	1,39	755	1,49	710	1,58

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

TRAMO AÉREO 1'																		
Vano	Zona	Long.	Desnivel de	Vano	-5 ºC	0 ºC	5 ºC	10 ºC	15 ºC	20ºC	25ºC	30ºC	35ºC	40ºC	45ºC	50ºC

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

		Vano (m)	conductores (m)	Reg. (m)	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1'-2'	A	186	-12,27	186	1555	1,74	1461	1,85	1373	1,97	1293	2,09	1220	2,22	1154	2,34	1095	2,47	1041	2,6	992	2,73	948	2,85	908	2,98	871	3,1
2'-3'	A	236	4,48	236	1439	3,02	1372	3,16	1310	3,31	1253	3,46	1201	3,61	1153	3,76	1110	3,91	1069	4,06	1032	4,21	998	4,35	966	4,49	937	4,63
3'-4'	A	286	-15,84	286	1359	4,68	1312	4,85	1268	5,02	1226	5,19	1188	5,36	1153	5,52	1120	5,68	1089	5,85	1060	6	1033	6,16	1008	6,32	984	6,47

2.5.4 TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS ZONA A PARA EL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS(15ºC) (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)	Tensión (-5ºCV)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
PÓRTICO-1	A	46	1,7	46	600	3,56	4,94	463	600	204	0,9	467	0,7	0,9
1-2	A	106	0,46	106	1900	14,77	20,77	1732	1900	694	1,39	1500	1,14	1,39
2-3	A	231	-2,24	231	1900	13,95	16,21	1496	1900	907	5,03	1709	4,71	5,03
3-4	A	78	0,22	78	1850	14,5	21,33	1746	1850	583	0,88	1384	0,66	0,88
4-5	A	104	1,5	104	1900	14,8	20,87	1737	1900	688	1,35	1495	1,09	1,35
5-6	A	69	-1,61	69	1850	14,59	21,69	1767	1850	548	0,73	1357	0,52	0,73
6-7	A	197	-7,65	197	1900	14,09	17,06	1541	1900	870	3,83	1670	3,53	3,83

TRAMO AÉREO 2								
		Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)	Tensión (15ºC+V)	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
VISADO

ANEXO Nº 2.1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS(15ºC) (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)	Tensión (-5ºCV)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
8-9	A	181	1,91	181	1950	14,66	18,28	1621	1950	868	3,24	1686	2,94	3,24
9-10	A	251	4,68	251	2000	14,78	17,04	1573	2000	970	5,54	1809	5,24	5,54
10-11	A	221	6,42	221	2000	14,92	17,73	1610	2000	941	4,45	1778	4,16	4,45
11-12	A	187	-2,72	187	1950	14,63	18,07	1610	1950	877	3,42	1694	3,12	3,42
12-13	A	189	-7,39	189	1950	14,62	18,02	1608	1950	879	3,47	1697	3,18	3,47
13-14	A	260	4,27	260	1950	14,3	16,25	1515	1950	955	6,05	1777	5,74	6,05
14-15	A	216	4,91	216	1950	14,47	17,2	1565	1950	913	4,38	1732	4,07	4,38
15-16	A	203	3,28	203	1950	14,54	17,58	1585	1950	897	3,91	1716	3,61	3,91
16-17	A	244	6,2	244	2000	14,81	17,18	1581	2000	963	5,28	1803	4,98	5,28
17-18	A	223	3,64	201	1950	14,54	17,62	1587	1950	896	4,74	1714	4,38	4,74
18-19	A	169	-10,98	201	1950	14,54	17,62	1587	1950	896	2,74	1714	2,53	2,74
19-20	A	183	-1,24	164	1950	14,79	18,95	1655	1950	841	3,39	1658	3,04	3,39
20-21	A	134	-1,48	164	1950	14,79	18,95	1655	1950	841	1,82	1658	1,63	1,82
21-22	A	181	-1,33	181	1950	14,67	18,29	1621	1950	868	3,23	1685	2,94	3,23

TRAMO AÉREO 3														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS(15ºC) (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)	Tensión (-5ºCV)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
23-24	A	83	-0,59	83	1870	14,68	21,39	1756	1870	609	0,96	1415	0,73	0,96

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
VISADO

24-25	A	140	-1,37	140	1950	14,99	19,95	1706	1950	796	2,12	1614	1,84	2,12
25-26	A	210	-1,23	210	1950	14,5	17,38	1575	1950	906	4,15	1725	3,85	4,15
26-27	A	228	-0,71	233	1950	14,4	16,8	1544	1950	931	4,78	1751	4,49	4,78
27-28	A	237	-0,96	233	1950	14,4	16,8	1544	1950	931	5,16	1751	4,84	5,16
28-29	A	196	-2,87	196	1950	14,58	17,8	1596	1950	888	3,68	1706	3,39	3,68
29-30	A	186	2,4	188	1950	14,62	18,04	1609	1950	878	3,37	1696	3,08	3,37
30-31	A	187	-1,94	188	1950	14,62	18,04	1609	1950	878	3,42	1696	3,13	3,42
31-32	A	191	0,13	188	1950	14,62	18,04	1609	1950	878	3,56	1696	3,26	3,56
32-33	A	71	0,04	71	1880	14,93	22,03	1795	1880	567	0,75	1387	0,54	0,75

TRAMO AÉREO 4														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	**Zona**	**Long. Vano (m)**	**Desnivel de conductores (m)**	**Vano Reg. (m)**	**Tensión max. (kg)**	**EDS(15ºC) (%)**	**CHS (%)**	**Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)**	**Tensión (-5ºCV)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Tensión (kg)**	**Flecha (m)**	**Flecha max. (m)**
34-35	A	145	0	145	1950	14,95	19,74	1696	1950	806	2,23	1623	1,95	2,23
35-36	A	74	-0,82	74	1880	14,89	21,89	1787	1880	581	0,81	1397	0,59	0,81
36-37	A	214	1,29	206	1900	14,05	16,81	1528	1900	880	4,45	1681	4,11	4,45
37-38	A	197	-4,11	206	1900	14,05	16,81	1528	1900	880	3,77	1681	3,49	3,77
38-39	A	68	0,4	68	1870	14,83	21,98	1789	1870	553	0,72	1372	0,51	0,72
39-40	A	204	4,35	229	1980	14,69	17,28	1579	1980	940	3,79	1771	3,55	3,79
40-41	A	247	0,25	229	1980	14,69	17,28	1579	1980	940	5,56	1771	5,21	5,56
41-99	A	120	-0,33	120	1900	14,63	20,13	1698	1900	731	1,69	1533	1,42	1,69

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'														
						Zona A		Zona A	Zona A	Tensión (*50ºC*)		Tensión (15ºC+V)		
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión max. (kg)	EDS(15ºC) (%)	CHS (%)	Tensión (-5ºC +1/2V) (kg)	Tensión (-5ºCV)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Tensión (kg)	Flecha (m)	Flecha max. (m)
1'-2'	A	186	-12,27	186	1970	14,83	18,4	1634	1970	884	3,36	1708	3,07	3,36
2'-3'	A	236	4,48	236	1970	14,57	16,98	1560	1970	943	5,05	1770	4,75	5,05
3'-4'	A	286	-15,84	286	1970	14,4	16,08	1511	1970	983	7,11	1815	6,8	7,11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

3.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el}$$ (con un mínimo de 6 m.).

A nuestro nivel de tensión de 45 kV le corresponde una Del de 0,6 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: **D_{add} + D_{el} = 5,9 → 6 metros.**

- *Dadd + Del: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.*

Según el documento LRZ001 "Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV", la distancia mínima es de 7 metros.

El perfil de la línea se ha realizado manteniendo en todo momento una distancia al terreno superior a 9 metros.

3.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Donde:

- *D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.*
- *K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.*
- *F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).*
- *L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.*
- *D_{pp}: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.., en función de la tensión más elevada de la línea.*

En el apartado 3.5 del presente anexo puede consultarse el chequeo de tales distancias para cada uno de los apoyos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.3 DISTANCIA A MASA

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a Del.

- *Del: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.*

En nuestro caso para 45 kV: **Del= 0,6 metros.**

3.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tg\gamma = \frac{K_v * d * (\frac{a_1 + a_2}{2}) + \frac{E_c}{2}}{P(\frac{a_1 + a_2}{2}) + T_{-t+\frac{v}{2}} * (\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}) + \frac{P_c}{2}}$$

Donde:

- *γ: Ángulo de desviación.*
- *Ec: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).*
- *Pc: Peso de cada cadena (kg).*
- *a1 y a2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).*
- *h1 y h2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).*
- *Tt+v/2: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.*
- *d: Diámetro del conductor (m).*
- *P: Peso unitario del conductor (kg/m).*
- *Kv: Presión mitad del viento (kg/m2).*

Se muestra en el apartado 3.5 "*Resumen y comprobación de distancias*"

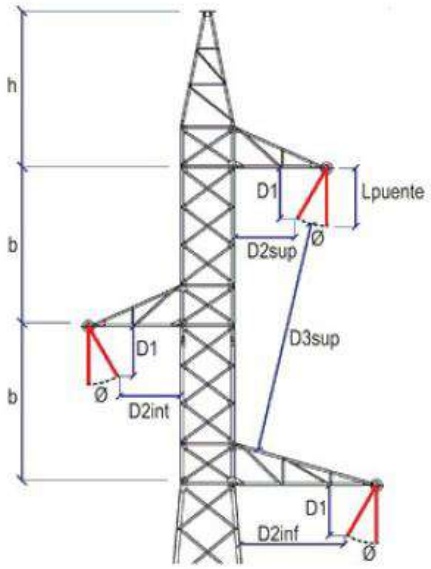
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

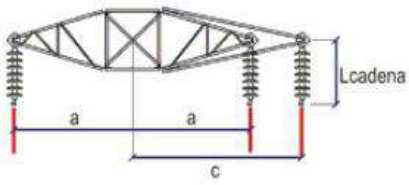
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.5 RESUMEN Y COMPROBACIÓN DE DISTANCIAS

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo obtenidas del programa Imedexsa.

CABEZA DE FIN DE LÍNEA – TIPO S





Tensión de la línea [kV]: 45
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,6
Altura puente [m]: 1,13
Oscilación puente [º]: 20

Oscilación puente [m]: 0,39
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,13
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,13
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,32
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 10,32

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 2,5
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 2,5
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2inf	D2inf	D3sup	D3int	
1	FL	AGR-18000-16	S	16	16	2	2	2	3,7				1,24	4	4,21	---	---	1,24	4,24	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
7	FL	AGR-18000-16	S	16	16	2	2	2	3,7				1,75	4	4,21	1,75	4,17	---	---	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	

TRAMO AÉREO 2

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2inf	D2inf	D3sup	D3int	
8	FL	AGR-18000-16	S	16	16	2	2	2	3,7				1,65	4	4,21	---	---	1,65	3,9	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
22	FL	AGR-18000-16	S	16	16	2	2	2	3,7				1,64	4	4,21	1,64	3,65	---	---	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	

TRAMO AÉREO 3

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2inf	D2inf	D3sup	D3int	
23	FL	AGR-18000-14	S	14	14	2	2	2	3,7				1,12	4	4,21	---	---	1,12	3,91	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
33	FL	AGR-14000-14	S	14	14	2,5	2	2	3,7				1,05	4,72	4,21	1,05	4,2	---	---	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 4

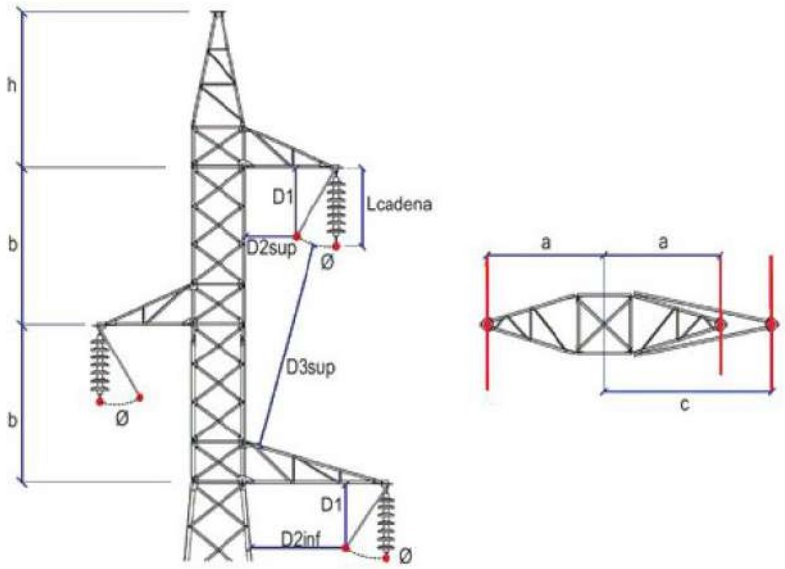
						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
34	FL	AGR-18000-14	S	14	14	2	2	2	3,7				1,44	4	4,21	---	---	1,44	3,66	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---
42	FL	AGR-18000-14	S	14	14	2	2	2	3,7				1,31	4	4,21	1,31	3,68	---	---	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
1	FL	AGR-18000-14	S	14	14	2	2	2	3,7				1,67	4	4,21	---	---	1,67	3,63	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---
4	FL	AGR-18000-14	S	14	14	2	2	2	3,7				2,22	4	4,21	2,22	3,55	---	---	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---

CABEZA DE ALINEACIÓN SUSPENSIÓN – TIPO S



Tensión de la línea [kV]: 45
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,6
Altura puente [m]: 1,13
Oscilación puente [º]: 20

Oscilación puente [m]: 0,39
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,13
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,13
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,32
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 10,32

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 2,5
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 2,5
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 2

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)						
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int
18	AL-SU	MI-1500-30	S	26	27,1	1,5	1,5	1,5	2,3	19,37	57,87	OK	2,06	3	3,74	2,06	4,31	1,77	3,78	1,13	1,07	0,72	0,72	0,69	1,52	---
20	AL-SU	MI-2000-20	S	16	17,05	1,5	1,75	1,75	2,3	31,59	57,87	OK	1,86	3	3,85	1,86	3,83	1,61	3,83	1,13	0,96	0,73	0,73	0,7	1,61	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

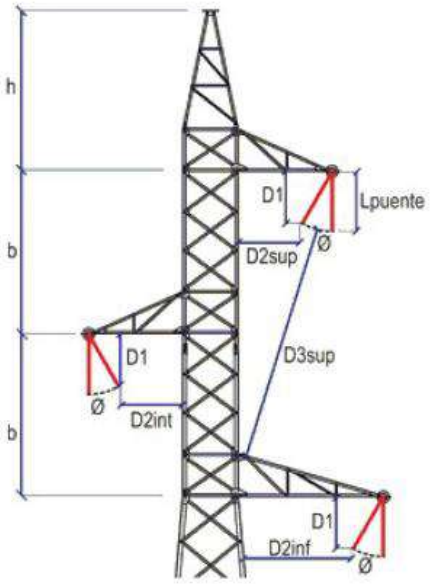
TRAMO AÉREO 3

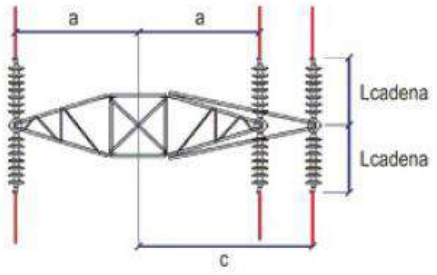
						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
27	AL-SU	MI-1500-22	S	18	19,16	1,5	1,75	1,75	2,3	35,04	57,87	OK	2,12	3	3,85	2,07	4,32	2,12	3,78	1,13	0,93	0,71	0,71	0,69	1,61	---	
30	AL-SU	MI-1500-22	S	18	19,16	1,5	1,75	1,75	2,3	27,96	57,87	OK	1,87	3	3,85	1,86	3,81	1,87	4,6	1,13	1	0,81	0,81	0,78	1,61	---	
31	AL-SU	MI-1500-20	S	16	17,18	1,5	1,75	1,75	2,3	39,04	57,87	OK	1,89	3	3,85	1,87	4,6	1,89	4,35	1,13	0,88	0,64	0,64	0,62	1,61	---	

TRAMO AÉREO 4

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
37	AL-SU	MI-1500-20	S	16	17,18	1,5	1,75	1,75	2,3	28	57,87	OK	2,02	3	3,85	2,02	4,07	1,93	3,81	1,13	1	0,81	0,81	0,79	1,61	---	
40	AL-SU	MI-1500-20	S	16	17,18	1,5	1,75	1,75	2,3	28,87	57,87	OK	2,17	3	3,85	1,94	3,78	2,17	3,78	1,13	0,99	0,79	0,79	0,76	1,61	---	

CABEZA DE ALINEACIÓN AMARRE – TIPO S





Tensión de la línea [kV]: 45
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,6
Altura puente [m]: 1,13
Oscilación puente [º]: 20

Oscilación puente [m]: 0,39
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,13
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,13
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,32
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 10,32

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 2,5
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 2,5
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 2

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□(°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
10	AL-AM	HA-2000-26	S	22	23,78	1,4	1,5	1,5	2,7				2,02	2,8	3,09	2,02	3,29	1,86	3,05	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
11	AL-AM	HA-2000-30	S	26	28,18	1,4	1,5	1,5	2,7				1,86	2,8	3,09	1,86	3,05	1,68	3,07	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
12	AL-AM	HA-2000-26	S	22	23,78	1,4	1,5	1,5	2,7				1,69	2,8	3,09	1,68	3,07	1,69	3,09	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
13	AL-AM	HA-2000-14	S	12	12,57	1,4	1,5	1,5	2,7				2,09	2,8	3,09	1,69	3,09	2,09	3,06	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
14	AL-AM	HA-2000-16	S	14	14,53	1,4	1,5	1,5	2,7				2,09	2,8	3,09	2,09	3,06	1,84	3,32	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 4

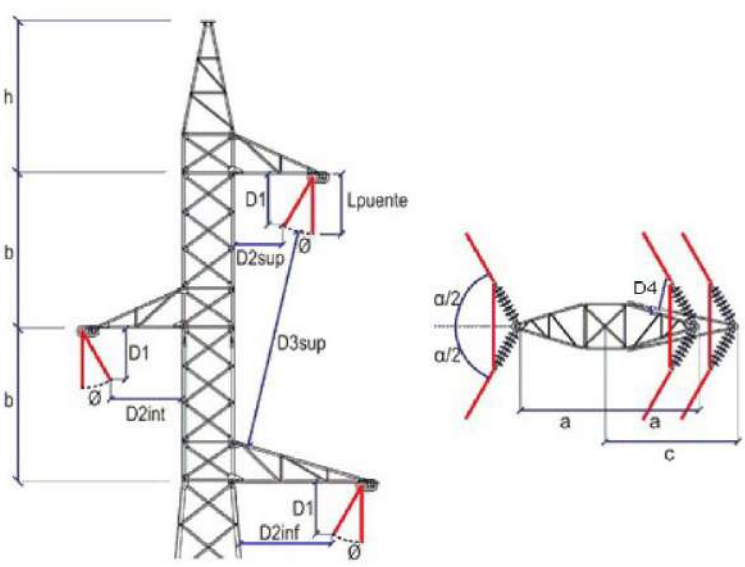
						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
38	AL-AM	HA-2000-14	S	12	12,57	1,4	1,5	1,5	2,7				1,75	2,8	3,09	1,93	3,81	1,04	3,11	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	
39	AL-AM	HA-2000-14	S	12	12,57	1,4	1,5	1,5	2,7				1,76	2,8	3,09	1,04	3,11	1,94	3,78	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
2	AL-AM	HA-2000-16	S	14	14,53	1,4	1,5	1,5	2,7				1,95	2,8	3,09	1,67	3,63	1,95	3,02	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	

CABEZA DE ÁNGULO AMARRE – TIPO S



Tensión de la línea [kV]: 45
Configuración Simplex.
Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,6
Altura puente [m]: 1,13
Oscilación puente [º]: 20

Oscilación puente [m]: 0,39
Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,13
Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,13
Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 10,32
Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]:: 10,32

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 2,5
Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 2,5
Diámetro conductor [mm]: 17,5
Peso conductor [Kg/m]: 0,68
Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)								
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4	
2	AN-AM	HAR-9000-24	S	20	21,72	2	2	2	3,7				1,95	4	4,16	1,24	4,24	1,95	4,13	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,8	
3	AN-AM	AGR-18000-20	S	20	20,5	2	2,5	2,5	3,7				1,95	4	4,2	1,95	4,13	1,1	3,91	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,61	
4	AN-AM	HAR-5000-22	S	20	20,11	2	2	2	3				1,23	4	3,59	1,1	3,91	1,23	3,62	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,98	
5	AN-AM	HAR-7000-24	S	22	22,14	2	2	2	3				1,23	4	3,56	1,23	3,62	1,04	3,87	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,9	
6	AN-AM	HAR-9000-27	S	22	24,1	2	2	2	3,7				1,75	4	4,15	1,04	3,87	1,75	4,17	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,79	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 2

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
9	AN-AM	HAR-5000-22	S	20	20,11	2	2	2	3				2,02	4	3,6	1,65	3,9	2,02	3,29	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	1,03
15	AN-AM	HAR-2500-22	S	18	20,12	2	2	2	3				1,84	4	3,6	1,84	3,32	1,77	3,82	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	1,04
16	AN-AM	AGR-18000-20	S	20	20,5	2	2	2	3,7				1,98	4	4,09	1,77	3,82	1,98	4,09	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,64
17	AN-AM	AGR-14000-23	S	22	23	2	2,4	2,4	3,7				1,98	4	4,21	1,98	4,09	2,06	4,31	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,66
19	AN-AM	HA-6000-19	S	16	16,56	1,4	1,5	1,5	2,7				1,66	2,8	3,08	1,77	3,78	1,86	3,83	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,85
21	AN-AM	HA-3500-19	S	16	16,72	1,4	1,5	1,5	2,7				1,64	2,8	3,09	1,61	3,83	1,64	3,65	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,94

TRAMO AÉREO 3

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
24	AN-AM	HAR-7000-20	S	16	17,69	2	2	2	3				1,41	4	3,57	1,12	3,91	1,41	3,33	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,92
25	AN-AM	HA-3000-19	S	16	16,8	1,4	1,5	1,5	2,7				1,81	2,8	3,09	1,41	3,33	1,81	3,62	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,95
26	AN-AM	HAR-9000-22	S	18	19,75	2	2	2	3,7				1,91	4	4,17	1,81	3,62	2,07	4,32	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,84
28	AN-AM	HA-4500-21	S	18	19,26	1,4	1,5	1,5	2,7				1,96	2,8	3,08	2,12	3,78	1,73	3,05	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,89
29	AN-AM	HA-4500-19	S	16	16,77	1,4	1,5	1,5	2,7				1,73	2,8	3,08	1,73	3,05	1,86	3,81	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,89
32	AN-AM	HAR-9000-20	S	16	17,4	2	2	2	3,7				1,7	4	4,16	1,89	4,35	1,05	4,2	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,8

TRAMO AÉREO 4

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
35	AN-AM	HA-4500-16	S	14	14,22	1,4	1,5	1,5	2,7				1,44	2,8	3,08	1,44	3,66	1,07	3,35	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,89
36	AN-AM	HAR-5000-18	S	14	15,49	2	2	2	3				1,85	4	3,59	1,07	3,35	2,02	4,07	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,98
41	AN-AM	HA-4500-19	S	16	16,77	1,4	1,5	1,5	2,7				2,02	2,8	3,09	2,17	3,78	1,31	3,68	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,92

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

						Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura útil conductor replanteo	Altura útil conductor definitivo	"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima.	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
3	AN-AM	HA-4500-21	S	18	19,26	1,4	1,5	1,5	2,7				2,22	2,8	3,09	1,95	3,02	2,22	3,55	1,13	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	---	0,93

3.6 CÁLCULO DE CRUZAMIENTOS

3.6.1 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON CAMINOS Y CARRETERAS

1) DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Aparte de todas las consideraciones de cálculo que se describieron en la memoria justificativa, la existencia de un cruzamiento nos obliga a cumplir una restricción de distancia mínima vertical entre los conductores y la rasante de la carretera. Esta distancia viene dada por:

$$(1)\ D_{add} + D_{el} = 6{,}9 \text{ m}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Siendo:

Dadd = 7,5 para líneas de categoría especial y 6,3 para líneas del resto de categorías.

Los valores de Del se indican en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T en función de la tensión más elevada de la línea.

Según el documento LRZ001 *"Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV",* la distancia mínima es de 8,1 metros.

La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna, asom, debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona. Así, para cadenas de aisladores muy largas, el riesgo de descarga debe ser mayor sobre la distancia interna asom que a objetos externos o personas. Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad (Dadd + Del) deben ser siempre superiores a 1,1 veces asom. Comprobamos lo dicho anteriormente con las ecuaciones obtenidas:

$$1{,}1*1{,}27 = 1{,}4.$$

$$(1)\ D_{add} + D_{el} = 6{,}9\ \text{m} > 1{,}4.$$

asom = Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

En cuanto a distancia horizontal, perpendicular, de los apoyos a carreteras se mantendrán las prescripciones de la ley 37/2015 de Carreteras manteniendo los apoyos a una distancia de la arista exterior de la carretera superior a una vez y media su altura y fuera del límite de edificación situado a 50 m. para autopistas, autovías y vías rápidas y 25 m. para el resto de carreteras.

En el caso de ferrocarriles sin electrificar, se mantendrán las prescripciones de la ley 1211/90 de Ferrocarriles manteniendo los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación superior a una vez y media su altura y fuera del límite de edificación situado a 50 m.

2) <u>SEGURIDAD REFORZADA</u>

Para los apoyos que cubren un vano con cruzamiento, los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en los casos de hipótesis normales, deberán ser un 25 por 100 superiores a lo establecido por la norma para el caso de apoyos sin refuerzo especial. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento. Se cumplirán así mismo las demás prescripciones del apartado 5.3 de la ITC07 del R.L.A.T.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PASCUAL DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.6.2 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON FERROCARRIL

1) DISTANCIAS DE SEGURIDAD

La altura mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto, según establece el apartado 5.9.1 de la ITC07 del R.L.A.T., será de:

$$(1)\ D_{add} + D_{el} = 2{,}5 + D_{el} = 3{,}1 \text{ m}$$

Siendo:

Del: dato de la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T. en función de la tensión más elevada de la línea, en metros.

D_{add}: dato de la tabla 17 del apartado 5.6 de la ITC07 del R.L.A.T en función de la tensión más elevada de la línea.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC07 del R.L.A.T.

Según el documento LRZ001 *"Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV",* la distancia mínima es de 4,6metros.

Además de estas condiciones especiales de distancias debido al cruzamiento, el cálculo de tensión, flechas, esfuerzos... en este vano y sus correspondientes apoyos se realizará teniendo en cuenta todos los requisitos impuestos en el R.L.A.T. que ya describimos en la Memoria Justificativa.

La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna, a_{som}, debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona. Así, para cadenas de aisladores muy largas, el riesgo de descarga debe ser mayor sobre la distancia interna a_{som} que a objetos externos o personas. Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad **(D_{add} + D_{el})** deben ser siempre superiores a **1,1 veces a_{som}**. Comprobamos lo dicho anteriormente con las ecuaciones obtenidas:

$$1{,}1*1{,}27 = 1{,}4.$$

$$(1)\ D_{add} + D_{el} = 3{,}1 \text{ m} > 1{,}4.$$

asom = Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

2) SEGURIDAD REFORZADA

Para los apoyos que cubren un vano con cruzamiento, los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en los casos de hipótesis normales, deberán ser un 25 por 100 superiores a lo establecido por la norma para el caso de apoyos sin refuerzo especial. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

combinadas de hielo y viento. Y se cumplirán las demás prescripciones del apartado 5.3 de la ITC07 del R.L.A.T.

3.6.3 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON HIDROGRAFÍA

1) DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Además de las especificaciones técnicas descritas en la memoria justificativa para todo el cálculo de distancias, tensiones, flechas, esfuerzos...hay que tener en cuenta lo establecido en el apartado 5.11.1 de la ITC07 del R.L.A.T. sobre cruzamientos. De esta manera hay que contemplar en los cálculos que en los cruzamientos con ríos, canales, navegables o flotables la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

- Líneas de categoría especial:

$$(1)\ G + D_{add} + D_{el} = G + 3{,}5 + D_{el} = 8{,}8\ \text{m}$$

- Resto de líneas:

$$(2)\ G + D_{add} + D_{el} = G + 2{,}3 + D_{el} = 7{,}6\ \text{m}$$

Siendo:

$G + D_{add} + D_{el}$ *: Distancia vertical mínima, medida en metros.*

Del: se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T en función de la tensión más elevada de la línea.

Dadd: se indican en el apartado 5.6 de la ITC07 del R.L.A.T en función de la tensión más elevada de la línea.

G: gálibo (en metros).

En caso de que no exista gálibo definido este será igual a 4,7 m.

Según el documento LRZ001 "*Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV*", la distancia mínima es de 8,1 metros.

La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna, a_{som}, debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona. Así, para cadenas de aisladores muy largas, el riesgo de descarga debe ser mayor sobre la distancia interna a_{som} que a objetos externos o personas. Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad **(D_{add} + D_{el})** deben ser siempre superiores a **1,1 veces a_{som}**. Comprobamos lo dicho anteriormente con las ecuaciones obtenidas:

1,1*1,27 = 1,4.

$$(1)\ G + D_{add} + D_{el} = G + 3{,}5 + D_{el} = 8{,}8\ \text{m} > G + 1{,}4.$$

$$(2)\ G + D_{add} + D_{el} = G + 2{,}3 + D_{el} = 7{,}6\ \text{m} > G + 1{,}4.$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

asom = Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

2) SEGURIDAD REFORZADA

Para los apoyos que cubren un vano con cruzamiento, los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en los casos de hipótesis normales, deberán ser un 25 por 100 superiores a lo establecido por la norma para el caso de apoyos sin refuerzo especial. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento. Y se cumplirán las demás prescripciones del apartado 5.3 de la ITC07 del R.L.A.T.

3.6.4 CÁLCULO CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS DE MENOR TENSIÓN

1) DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Aparte de todas las consideraciones de cálculo que se describieron en la memoria justificativa, la existencia de un cruzamiento nos obliga a cumplir restricciones de distancias mínimas, como son:

- **DISTANCIA MÍNIMA HORIZONTAL ENTRE EL CRUZAMIENTO Y LAS PARTES MÁS PRÓXIMAS DE LOS APOYOS DE LA LÍNEA PROYECTADA:**

$$(1)\ D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el} \quad \text{m}$$

Del: dato de la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T. en función de la tensión más elevada de la línea inferior, en metros.

Con un mínimo de $D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el}$ igual a:

- 2 metros hasta 45 kV.
- 3 metros hasta 66 kV.
- 5 metros hasta 220 kV.
- 7 metros hasta 400 kV.

Según el documento LRZ001 *"Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV",* la distancia mínima es de 2,6 metros.

Se comprueba que la distancia mínima horizontal proyectada entre el cruzamiento y las partes más próximas de los apoyos de la línea proyectada, que como se dijo anteriormente es de 43,47 metros, es mayor que la establecida por la norma.

- **MÍNIMA DISTANCIA VERTICAL ENTRE LOS CONDUCTORES DE FASE DE AMBAS LÍNEAS:**

$$(2)\ D_{add} + D_{pp} = 3{,}2 \text{ m}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Dadd: valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T. (función de tensión nominal y de la distancia del apoyo de la línea superior al punto de cruce), medida en metros.

Dpp: valores que se indican en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., medida en metros.

Según el documento LRZ001 "Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV", la distancia mínima es de 3,7 metros.

- **MÍNIMA DISTANCIA VERTICAL ENTRE CONDUCTORES DE FASE DE LA LÍNEA SUPERIOR Y LOS CABLES DE TIERRA DE LA LÍNEA INFERIOR EN EL CASO DE QUE EXISTIERA CABLE DE TIERRA:**

$$(3)\ D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el} = 2{,}1 \text{ m.}$$

Con un mínimo de 2 m.

Se considerará la línea superior en las condiciones más desfavorables de flecha máxima y los conductores o cable de tierra de la inferior sin sobrecarga alguna y a la temperatura mínima según zona (-5ºC en zona A, -15ºC en zona B y -20ºC en zona C).

La probabilidad de descarga a través de la mínima distancia interna, a_{som}, debe ser siempre mayor que la descarga a través de algún objeto externo o persona. Así, para cadenas de aisladores muy largas, el riesgo de descarga debe ser mayor sobre la distancia interna a_{som} que a objetos externos o personas. Por este motivo, las distancias externas mínimas de seguridad **(D_{add} + D_{el})** deben ser siempre superiores a **1,1 veces a_{som}**. Comprobamos lo dicho anteriormente con las ecuaciones obtenidas:

$$1{,}1 * 1{,}27 = 1{,}4.$$

$$(1)\ D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el} > 1{,}4.$$

(3) $D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el}$ *=2,1 m. > 1,4.*

asom = Valor mínimo de la distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta entre las partes en tensión y las partes puestas a tierra.

2) <u>SEGURIDAD REFORZADA</u>

Se cumplirán las prescripciones del apartado 5.3 de la ITC07 del R.L.A.T. quedando modificados los siguientes puntos:

a) En líneas de tensión nominal superior a 30 kV puede admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce.

b) Pueden emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

c) Queda exceptuado su cumplimiento.

3.6.5 PASO POR ZONAS

1) BOSQUES Y ÁRBOLES O MASAS DE ARBOLADO

Cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación que pueda favorecer un incendio, siempre que se cuente con la autorización del organismo competente.

De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad:

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia a ambos lados de dicha proyección:

1,5 + Del (m) (mínimo 2 m)

Además, deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea.

Según el documento LRZ001 *"Especificaciones técnicas particulares de líneas aéreas de alta tensión >36 kV",* la distancia mínima de incrementeo de vuelo es de 2,6 metros.

Se considerarán los conductores de la línea en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, con viento de 120 km/h y temperatura de 15ºC

En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en la distancia de 2,6 metros.

2) EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano.

No se construirán líneas por encima de edificios o instalaciones industriales.

Se establece una zona de no edificación definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 5 m para todas las tensiones de EDE.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4 APOYOS

4.1 CRITERIOS DE CÁLCULO

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

En nuestro caso la línea se encuentra entre una altura inferior a 500 metros, lo que se considera como tipo A. Para los cálculos se consideran los criterios del apartado 3 de la ITC-07 del RLAT.

4.2 ACCIONES CONSIDERADAS

4.2.1 CARGAS VERTICALES:

- **Carga vertical permanente (P_{vp}):**

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \quad \text{(kg)}$$

Siendo:

- *a_1 y a_2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.*
- *P_{cond}: Peso propio del conductor.*
- *P_{cadl}: Peso de la cadena, aisladores más herrajes.*
- *n: Número de conductores.*
- *h_1 y h_2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).*
- *T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).*

- **Sobrecarga por hielo (S_h):**

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- *P_h: Sobrecarga de hielo. En zona B = 0,18.$\sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = 0,36.$\sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.2.2 CARGAS HORIZONTALES:

- **Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):**

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- *q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²). Siendo* $q = 60 \cdot \left(\frac{V_V}{120} \right)^2$ *Kg/m² cuando* $d \leq 16mm$ *y* $q = 50 \cdot \left(\frac{V_V}{120} \right)^2$ *kg/m² cuando* $d \geq 16mm$.

- *d: diámetro del conductor en mm.*

- **Resultante de ángulo (R_a):**

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2} \right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- **Desequilibrio de tracciones (D_t):**

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{máxima}$$

- **Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión:**

  Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

  Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- **Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:**

  Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

  Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- **Desequilibrio en apoyos de anclaje:**

  Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

  Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- **Desequilibrio en apoyos de fin de línea:**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PASTOR DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- **Desequilibrios muy pronunciados:**

  Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- **Desequilibrio en apoyos especiales:**

  Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- **Rotura de conductores (R_c):**

  La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{máxima}$$

- **Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión:**

  Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

  Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

  El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

  El 75% en líneas de 3 conductores.

  No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- **Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:**

  Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- **Rotura de conductores en apoyos de anclaje:**

  Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

  El 100% para líneas con un conductor por fase.

  El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- **Rotura de conductores en apoyos de fin de línea:**

  Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- **Rotura de conductores en apoyos especiales**

  Se considerará el esfuerzo que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.3 RESUMEN DE HIPÓTESIS

ZONA A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 ºC.

V = Esfuerzo vertical | L = Esfuerzo longitudinal | T = Esfuerzo transversal

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ZONA B Y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPOTESIS (Hielo)	2ª HIPOTESIS (Hielo + viento)	3ª HIPOTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica. No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
V = Esfuerzo vertical			L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

****1ª Hipótesis:** VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10ºC en zona B y –15ºC en zona C.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.3.1 RESUMEN DE APOYOS SELECCIONADOS

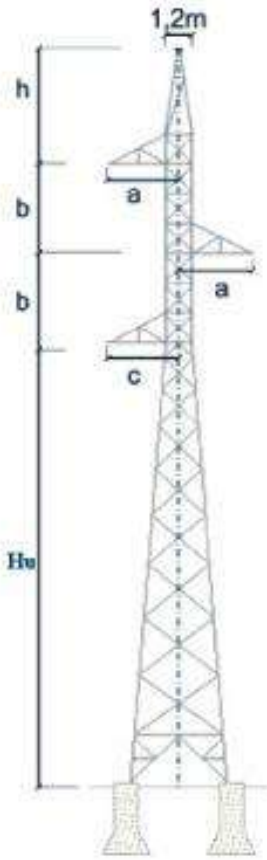
REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

Apoyo 1: AGR-18000-16 Función: ENTR. FL, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
16095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



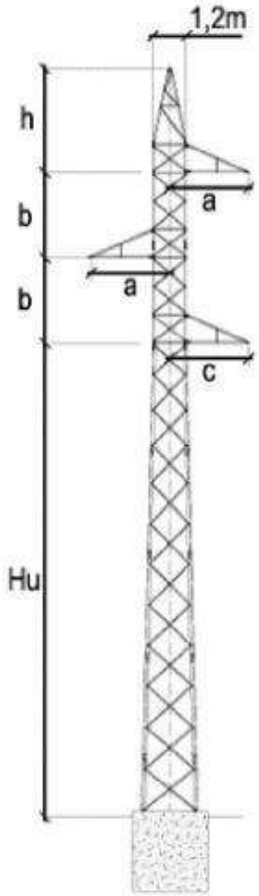
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 2: HAR-9000-24 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
21,72	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
9585	10380	10210	12840	3920	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



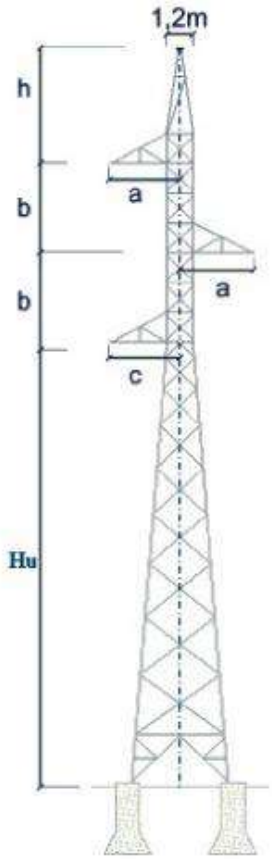
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 3: AGR-18000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1441)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,5	2	2,5	2,5	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
18095	18830	18590	23840	5055	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



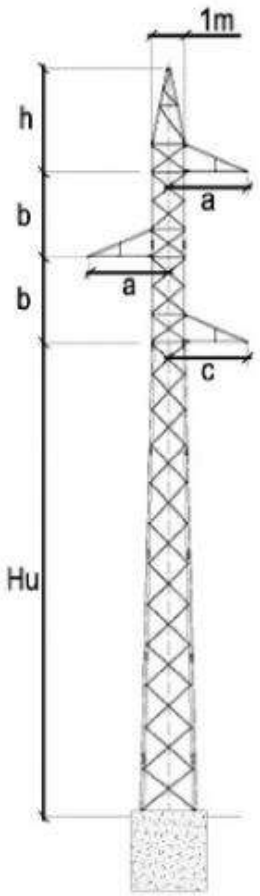
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
DIEGO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 4: HAR-5000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,11	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
4975	5525	5370	7125	2745	2800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



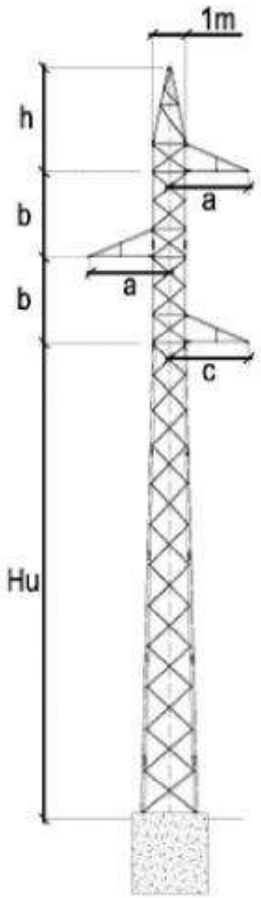
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 5: HAR-7000-24 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
22,14	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
7070	7585	7465	9900	3295	3300
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



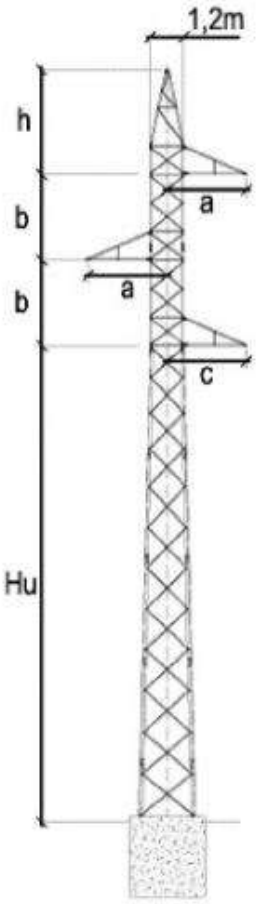
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
DIEGO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 6: HAR-9000-27 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
24,1	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
9585	10380	10210	12840	3920	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



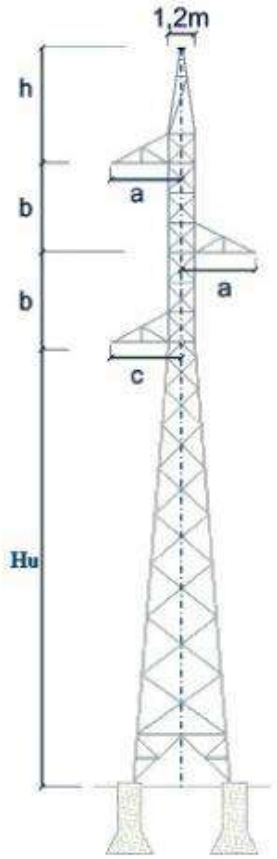
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 7: AGR-18000-16 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

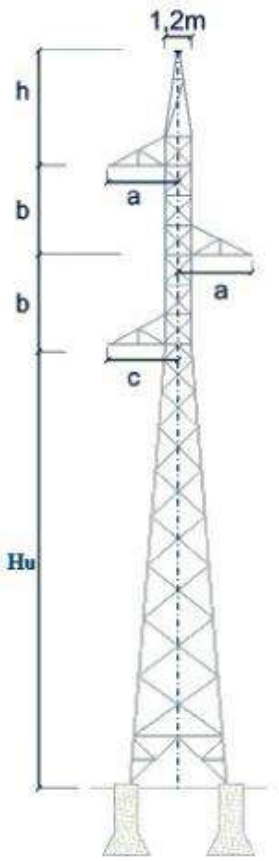
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 2

Apoyo 8: AGR-18000-16 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



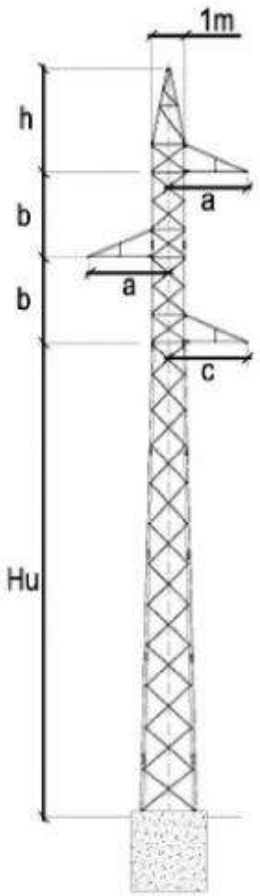
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 9: HAR-5000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,11	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
4975	5525	5370	7125	2745	2800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



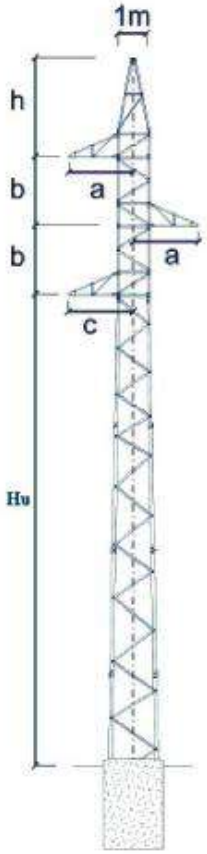
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
DIEGO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 10: HA-2000-26 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
23,78	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



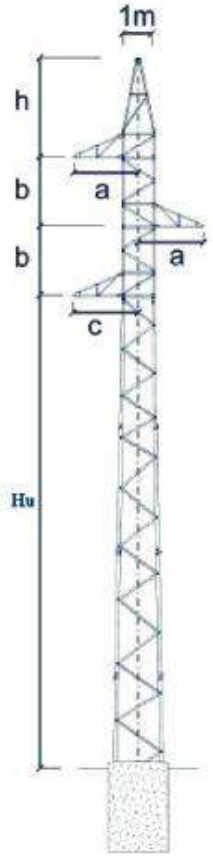
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 11: HA-2000-30 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
28,18	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



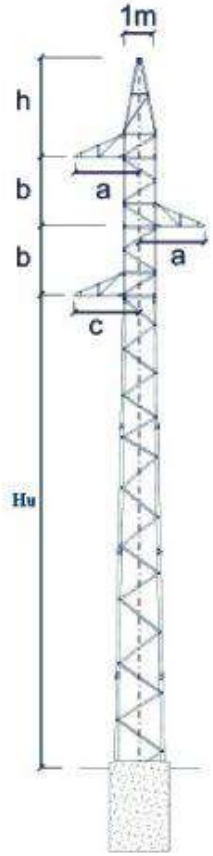
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 12: HA-2000-25 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
23,78	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



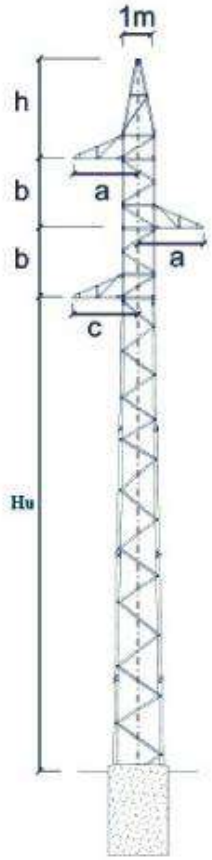
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 13: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
12,57	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



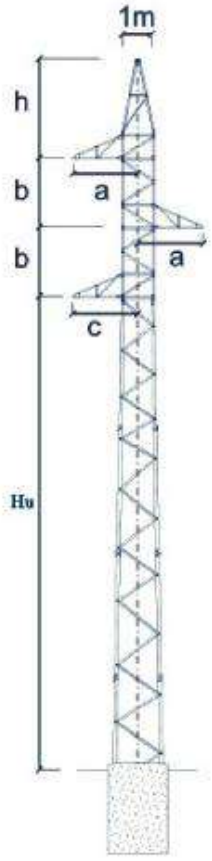
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 14: HA-2000-16 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14,53	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



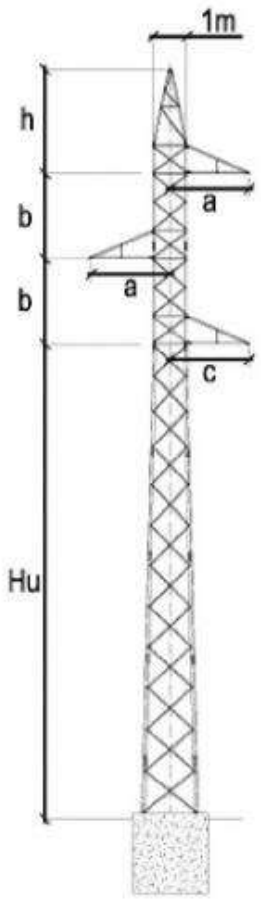
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 15: HAR-2500-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,12	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2750	3180	3070	4205	2745	2480
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



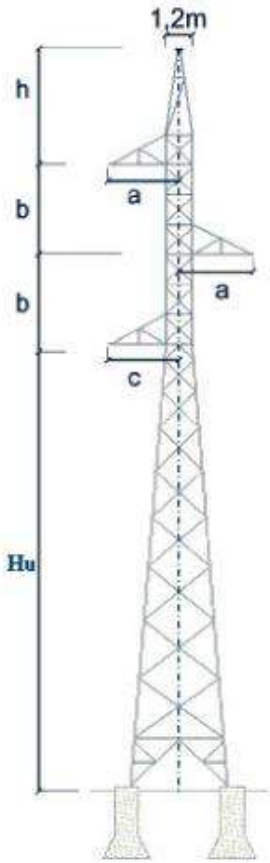
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 16: AGR-18000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,5	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



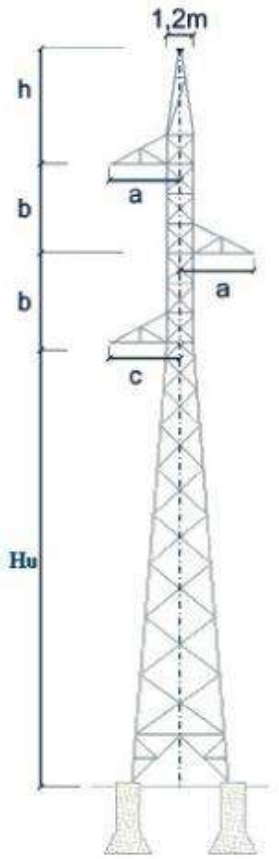
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 17: AGR-14000-23 Función: AN-AM, Armado: S(S1331)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
23	2	2,4	2,4	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
14570	15015	14900	19325	5190	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 18: MI-1500-30 Función: AL-SU, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
28,23	1,5	1,5	1,5	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1725	2125	2040	2750	1595	1945
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

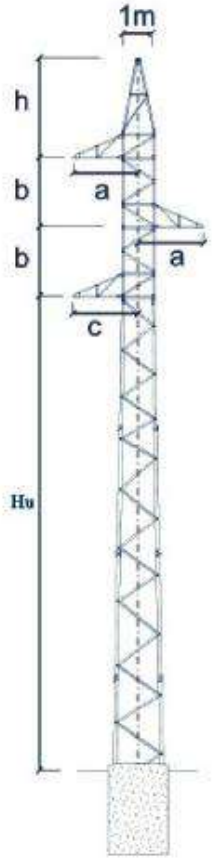
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 19: HA-6000-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16,56	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
6480	6750	6670	8590	3205	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 20: MI-2000-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
18,18	1,5	1,75	1,75	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
2335	2645	2575	3460	1425	2010
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

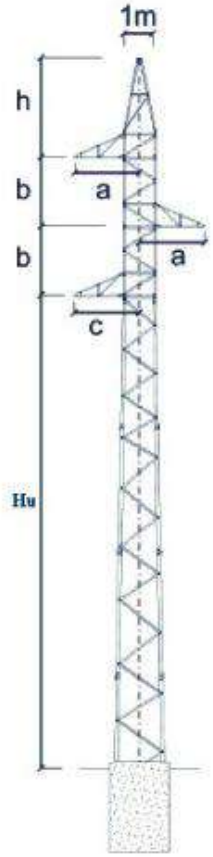
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 21: HA-3500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16,72	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
3890	4090	4030	5370	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



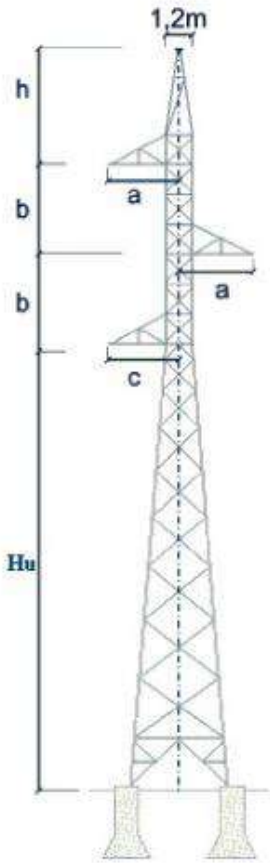
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 22: AGR-18000-16 Función: FL PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

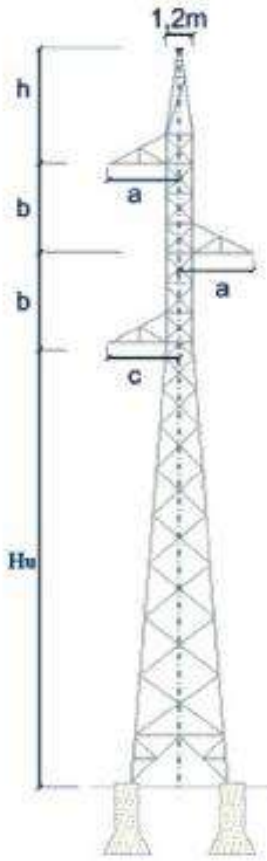
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 3

Apoyo 23: AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
16095	16830	16590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



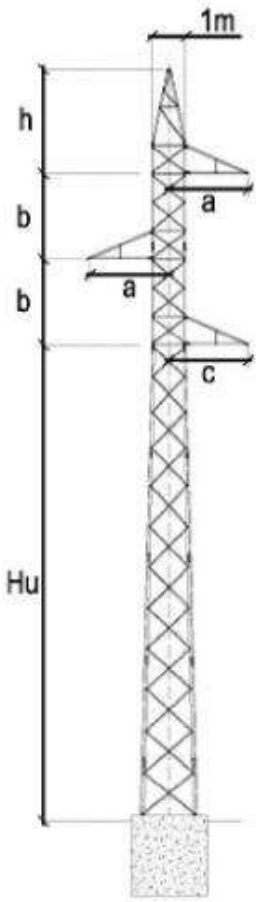
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 24: HAR-7000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,69	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
7070	7585	7465	9900	3295	3300
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



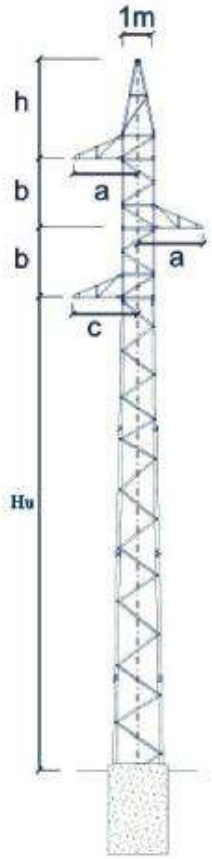
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 25: HA-3000-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16,8	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
3360	3620	3535	4660	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



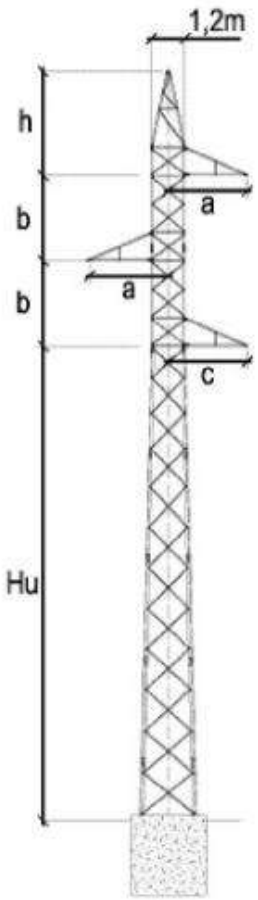
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 26: HAR-9000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
19,75	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
9585	10380	10210	12840	3920	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 27: MI-1500-22 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,29	1,5	1,75	1,75	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
1725	2125	2040	2750	1425	1945
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

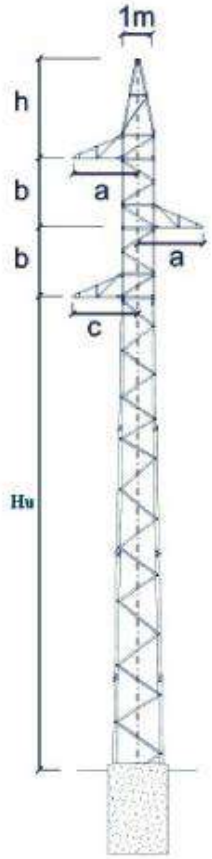
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 28: HA-4500-21 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
19,26	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
4845	5045	4980	6670	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



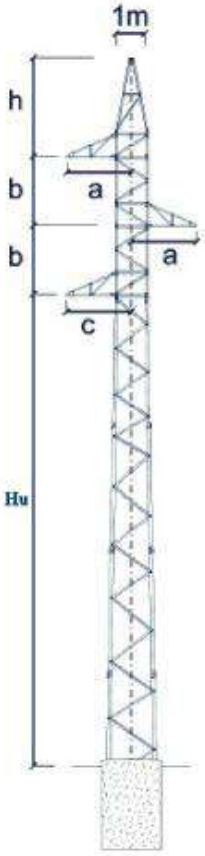
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 29: HA-4500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16,77	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
4845	5045	4980	6670	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 30: MI-1500-22 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
20,29	1,5	1,75	1,75	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
1725	2125	2040	2750	1425	1945
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 31: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
18,31	1,5	1,75	1,75	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
1725	2125	2040	2750	1425	1945
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

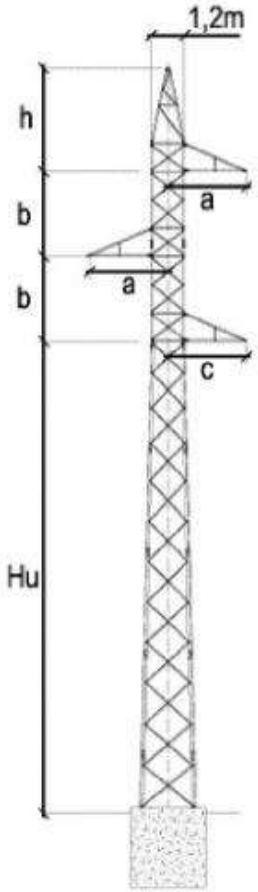
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 32: HAR-9000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S2112)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
17,4	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
9585	10380	10210	12840	3920	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



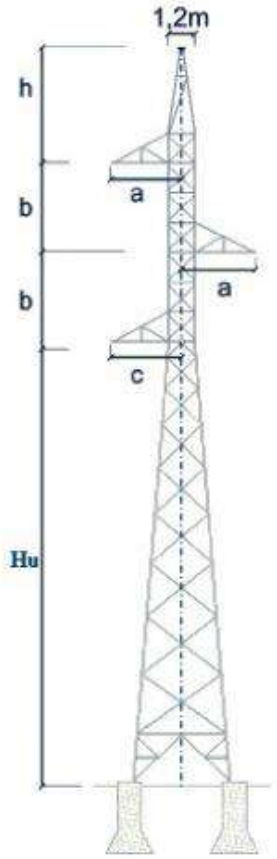
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 33: AGR-14000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S2111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14	2,5	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
14150	14795	14645	18860	5870	4000
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

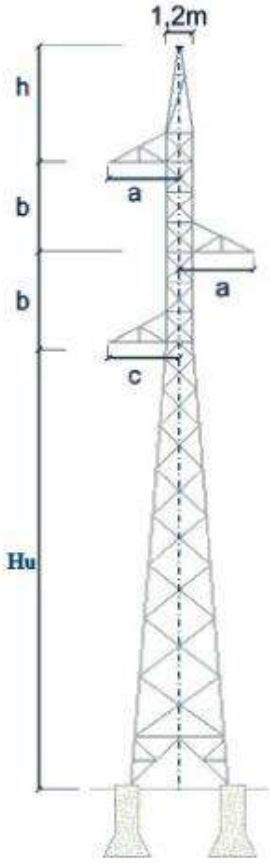
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 4

Apoyo 34: AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



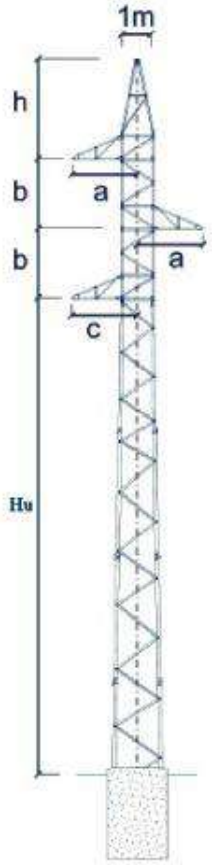
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 35: HA-4500-16 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14,22	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
4845	5045	4980	6670	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



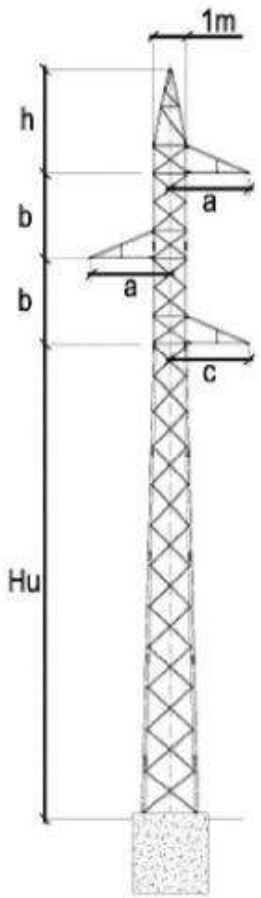
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 36: HAR-5000-18 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
15,49	2	2	2	3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
4975	5525	5370	7125	2745	2800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1300	1300	1300	1300	1300



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 37: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
18,31	1,5	1,75	1,75	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1725	2125	2040	2750	1425	1945
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

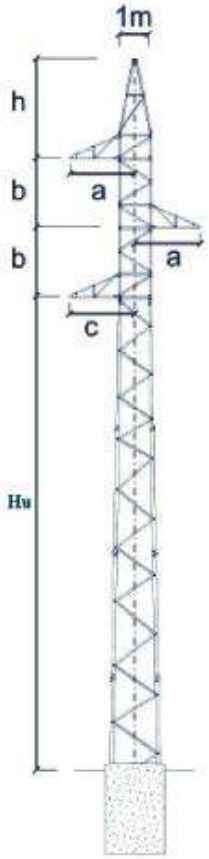
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 38: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
12,57	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



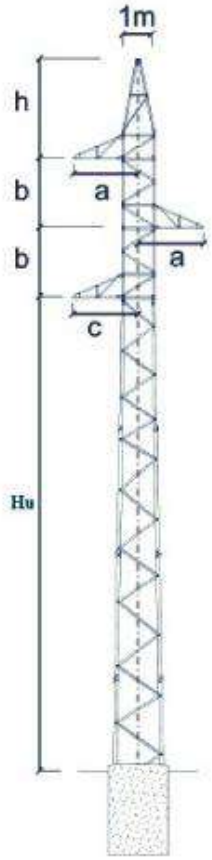
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
DIEGO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 39: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
12,57	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 40: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
18,31	1,5	1,75	1,75	2,3			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
1725	2125	2040	2750	1425	1945
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
750	750	750	750	750	750

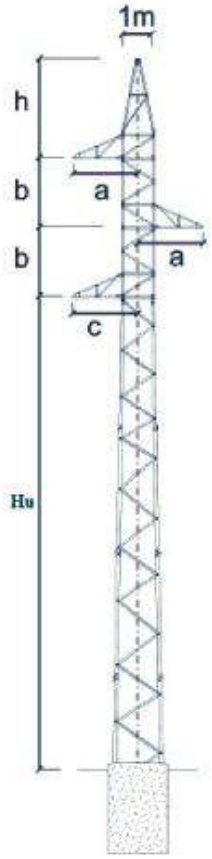
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 41: HA-4500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
16,77	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
4845	5045	4980	6670	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VICENTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

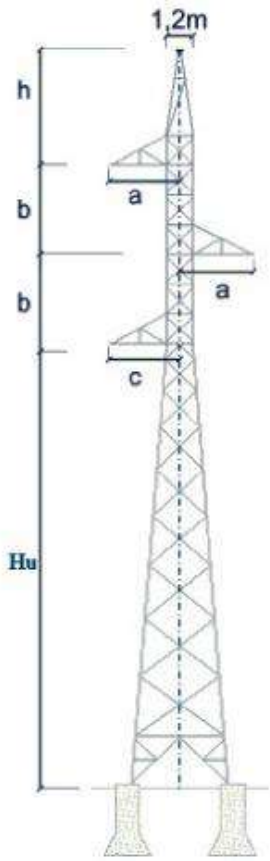
LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

Apoyo 1': AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



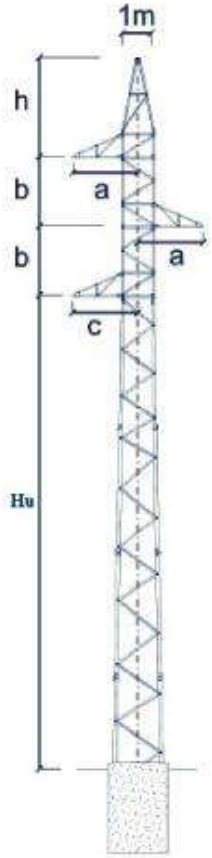
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 2': HA-2000-16 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14,53	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



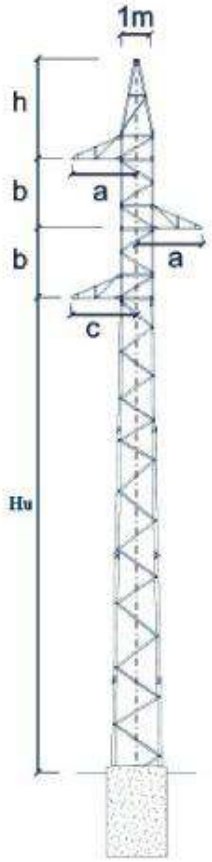
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 3': HA-4500-21 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
19,26	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
4845	5045	4980	6670	2660	2805
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



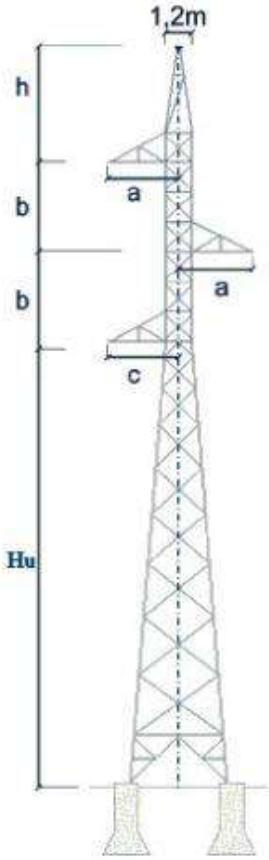
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 4': AGR-18000-14 Función: FL.PAS, Armado: S(S1111)

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14	2	2	2	3,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1.5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1.5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1.5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1.2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1.2
18095	18830	18590	23840	5900	4800
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
1000	1500	1500	1500	1500	1500



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.3.2 RESUMEN DE ESFUERZOS APLICADOS

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo obtenidas en función de las hipótesis de cálculo anteriormente mencionadas y aplicando las fórmulas descritas.

A) ESFUERZOS 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 Km/h)

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
1	FL	S	AGR-18000	42	40	167	72	2125	66	2375	283	8750	11503	4250
2	AN-AM	S	HAR-9000	167	163	664	1601	37	1737	25	6540	135	9207	73
3	AN-AM	S	AGR-18000	120	115	476	2722	48	2975	8	11141	153	14310	121
4	AN-AM	S	HAR-5000	68	62	266	806	59	873	59	3290	237	4126	119
5	AN-AM	S	HAR-7000	127	124	505	1295	54	1421	54	5307	217	6476	109
6	AN-AM	S	HAR-9000	141	135	557	1586	94	1722	32	6479	314	9259	188
7	FL	S	AGR-18000	35	32	138	123	2188	123	2375	492	8938	11956	4375

TRAMO AÉREO 2

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
8	FL	S	AGR-18000	65	63	259	114	2250	113	2438	455	9188	12222	4500
9	AN-AM	S	HAR-5000	177	173	704	568	60	595	60	2300	239	2956	120
10	AL-AM	S	HA-2000	191	187	761	289	0	294	0	1161	0	1363	---
11	AL-AM	S	HA-2000	239	236	953	254	62	254	62	1015	250	1478	94
12	AL-AM	S	HA-2000	199	195	791	236	0	234	0	941	0	1098	---
13	AL-AM	S	HA-2000	120	115	476	276	0	279	0	1108	0	1299	---
14	AL-AM	S	HA-2000	199	195	791	291	0	296	0	1170	0	1375	---
15	AN-AM	S	HAR-2500	192	188	764	407	0	420	0	1640	1	1907	---
16	AN-AM	S	AGR-18000	181	177	721	2457	44	2638	42	10008	173	12890	87
17	AN-AM	S	AGR-14000	217	213	863	2747	46	2952	45	11194	183	14407	110
18	AL-SU	S	MI-1500	279	280	1118	232	0	244	0	940	0	1113	---
19	AN-AM	S	HA-6000	76	70	299	1020	1	1084	1	4144	5	4951	2
20	AL-SU	S	MI-2000	143	141	569	189	0	197	0	765	0	904	---
21	AN-AM	S	HA-3500	134	130	532	404	1	415	1	1628	5	1926	2
22	FL	S	AGR-18000	70	67	276	114	2250	113	2438	454	9188	12221	4500

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 3

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
23	FL	S	AGR-18000	47	45	187	59	2125	52	2338	229	8712	11358	4250
24	AN-AM	S	HAR-7000	105	99	414	1254	113	1343	88	5103	426	6441	226
25	AN-AM	S	HA-3000	149	144	591	387	1	397	2	1557	6	1843	2
26	AN-AM	S	HAR-9000	187	183	746	1500	3	1605	3	6106	12	8418	6
27	AL-SU	S	MI-1500	201	200	803	272	0	289	0	1106	0	1313	---
28	AN-AM	S	HA-4500	203	200	810	819	3	867	3	3325	12	3977	4
29	AN-AM	S	HA-4500	130	125	515	783	1	827	1	3177	3	3786	1
30	AL-SU	S	MI-1500	192	192	769	221	0	232	0	895	0	1061	---
31	AL-SU	S	MI-1500	148	147	591	224	0	236	0	908	0	1075	---
32	AN-AM	S	HAR-9000	117	112	463	1555	126	1687	59	6351	438	9234	253
33	FL	S	AGR-14000	34	31	132	52	2094	44	2350	201	8631	11580	4188

TRAMO AÉREO 4

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
34	FL	S	AGR-18000	64	62	255	94	2250	90	2438	371	9188	12115	4500
35	AN-AM	S	HA-4500	113	108	447	674	119	711	82	2732	440	3704	179
36	AN-AM	S	HAR-5000	106	100	418	858	50	915	11	3488	160	4232	99
37	AL-SU	S	MI-1500	212	212	849	242	0	256	0	982	0	1164	---
38	AL-AM	S	HA-2000	83	78	327	174	94	165	38	686	319	1147	141
39	AL-AM	S	HA-2000	99	94	392	178	194	169	138	702	719	1632	291
40	AL-SU	S	MI-1500	222	221	887	264	0	281	0	1074	0	1274	---
41	AN-AM	S	HA-4500	166	162	661	618	93	648	93	2502	373	3407	140

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

				ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
1	FL	S	AGR-18000	173	172	691	117	2288	116	2462	467	9325	12399	4575
2	AL-AM	S	HA-2000	67	62	265	261	0	263	0	1047	0	1225	---
3	AN-AM	S	HA-4500	330	327	1316	630	2	661	2	2550	8	3041	3
4	FL	S	AGR-18000	47	45	187	172	2288	178	2462	695	9325	12690	4575

B) ESFUERZOS 2ª HIPÓTESIS (Hielo + Viento 60 Km/h)

No se han considerado los esfuerzos por hielo al estar la línea en zona climática A, aunque los coeficientes de seguridad están mayorados para que la línea soporte cargas adicionales en circunstancias excepcionales.

C) ESFUERZOS 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio)

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 1

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	HAR-9000	134	130	531	1049	248	1139	270	4286	1015	7336	---
3	AN-AM	S	AGR-1800				1949	210	2116	228	7964	856	11191	---
4	AN-AM	S	HAR-5000	54	50	213	511	252	571	281	2103	1036	3693	---
5	AN-AM	S	HAR-7000	102	99	404	884	245	988	274	3640	1008	5468	---
6	AN-AM	S	HAR-9000	113	108	446	1082	247	1174	269	4419	1011	7515	---
7	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tecnico4 (Tecnico4@ESOAL.local) está conectado

TRAMO AÉREO 2

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
8	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	AN-AM	S	HAR-5000	142	138	563	227	277	245	299	925	1130	2406	---
10	AL-AM	S	HA-2000	153	150	609	0	278	0	300	0	1132	1360	---
11	AL-AM	S	HA-2000	191	189	763	0	278	0	300	0	1132	1360	---
12	AL-AM	S	HA-2000	159	156	633	0	270	0	292	0	1102	1325	---
13	AL-AM	S	HA-2000	96	92	381	0	270	0	292	0	1102	1325	---
14	AL-AM	S	HA-2000	159	156	633	0	270	0	292	0	1102	1325	---
15	AN-AM	S	HAR-2500	154	150	611	109	270	118	292	445	1102	1812	---
16	AN-AM	S	AGR-18000	145	142	577	1660	243	1795	262	6775	990	9846	---
17	AN-AM	S	AGR-14000	173	170	691	1878	232	2030	251	7665	947	10919	---
18	AL-SU	S	MI-1500	223	224	894	0	144	0	156	0	588	700	---
19	AN-AM	S	HA-6000	61	56	239	593	266	642	288	2421	1085	4212	---
20	AL-SU	S	MI-2000	114	113	455	0	144	0	156	0	588	700	---
21	AN-AM	S	HA-3500	107	104	426	150	270	163	292	613	1101	2060	---
22	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

TRAMO AÉREO 3

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
23	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24	AN-AM	S	HAR-7000	84	80	331	843	261	913	283	3442	1067	5279	---
25	AN-AM	S	HA-3000	119	115	473	123	270	133	292	501	1102	1925	---
26	AN-AM	S	HAR-9000	150	147	597	917	260	994	281	3746	1060	6646	---
27	AL-SU	S	MI-1500	161	160	642	0	144	0	156	0	588	700	---
28	AN-AM	S	HA-4500	163	160	648	410	268	444	290	1675	1094	3327	---
29	AN-AM	S	HA-4500	104	100	412	404	268	438	290	1650	1094	3298	---
30	AL-SU	S	MI-1500	154	153	615	0	144	0	156	0	588	700	---
31	AL-SU	S	MI-1500	119	117	473	0	144	0	156	0	588	700	---
32	AN-AM	S	HAR-9000	94	90	371	1066	256	1155	277	4353	1044	7464	---
33	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 4

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
34	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
35	AN-AM	S	HA-4500	90	87	358	401	268	434	290	1636	1094	3281	---
36	AN-AM	S	HAR-5000	85	80	334	505	259	549	282	2065	1059	3660	---
37	AL-SU	S	MI-1500	170	169	679	0	140	0	152	0	572	682	---
38	AL-AM	S	HA-2000	67	62	262	0	262	0	285	0	1072	1290	---
39	AL-AM	S	HA-2000	79	75	314	0	274	0	297	0	1120	1346	---
40	AL-SU	S	MI-1500	177	177	709	0	146	0	158	0	598	712	---
41	AN-AM	S	HA-4500	133	130	529	294	273	318	296	1199	1116	2781	---

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES							
							Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento torsor (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-AM	S	HA-2000	54	50	212	0	274	0	296	0	1119	1342	---
3	AN-AM	S	HA-4500	264	262	1053	232	274	250	295	946	1116	2472	---
4	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D) ESFUERZOS 4ª HIPÓTESIS (Fase)

* Se ha prescindido de la consideración de la 4ª hipótesis (excepto apoyos FL y ANC), de acuerdo a lo indicado en el punto 3.5.3 de la ITC-LAT 07.

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
							Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
1	FL	S	AGR-18000	34	32	134	0	0	0	1700	0	1900	0	5300	---	5300	7132	6800
2	AN-AM	S	HAR-9000	134	130	531	567	1656	1134	0	1231	0	4066	1656	---	5722	7185	3311
3	AN-AM	S	AGR-18000	96	92	381	1054	1397	2107	0	2288	0	7556	1397	---	8953	11261	3493
4	AN-AM	S	HAR-5000	54	50	213	276	1677	552	0	617	0	1998	1677	---	3675	4089	3355
5	AN-AM	S	HAR-7000	102	99	404	478	1631	956	0	1068	0	3458	1631	---	5089	5778	3263
6	AN-AM	S	HAR-9000	113	108	446	585	1649	1169	0	1269	0	4193	1649	---	5842	7369	3299
7	FL	S	AGR-18000	28	26	111	0	0	0	1750	0	1900	0	5400	---	5400	7239	7000

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 2

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
							Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
8	FL	S	AGR-18000	52	50	207	0	0	0	1800	0	1950	0	5550	---	5550	7439	7200
9	AN-AM	S	HAR-5000	142	138	563	123	1846	245	0	265	0	878	1846	---	2724	2926	3692
10	AL-AM	S	HA-2000	153	150	609	0	1850	0	0	0	0	0	1850	1850	---	---	---
11	AL-AM	S	HA-2000	191	189	763	0	1850	0	0	0	0	0	1850	1850	---	---	---
12	AL-AM	S	HA-2000	159	156	633	0	1800	0	0	0	0	0	1800	1800	---	---	---
13	AL-AM	S	HA-2000	96	92	381	0	1800	0	0	0	0	0	1800	1800	---	---	---
14	AL-AM	S	HA-2000	159	156	633	0	1800	0	0	0	0	0	1800	1800	---	---	---
15	AN-AM	S	HAR-2500	154	150	611	59	1799	118	0	128	0	422	1799	---	2221	2340	3598
16	AN-AM	S	AGR-18000	145	142	577	897	1618	1795	0	1940	0	6427	1618	---	8045	9916	3236
17	AN-AM	S	AGR-14000	173	170	691	1015	1547	2030	0	2195	0	7271	1547	---	8818	11016	3712
18	AL-SU	S	MI-1500	223	224	894	0	900	0	0	0	0	0	900	900	---	---	---
19	AN-AM	S	HA-6000	61	56	239	320	1771	641	0	694	0	2297	1771	---	4068	4594	2657
20	AL-SU	S	MI-2000	114	113	455	0	900	0	0	0	0	0	900	900	---	---	---
21	AN-AM	S	HA-3500	107	104	426	81	1798	162	0	176	0	581	1798	---	2380	2588	2697
22	FL	S	AGR-18000	56	54	221	0	0	0	1800	0	1950	0	5550	---	5550	7439	7200

TRAMO AÉREO 3

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
							Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
23	FL	S	AGR-18000	38	36	149	0	0	0	1700	0	1870	0	5270	---	5270	7075	6800
24	AN-AM	S	HAR-7000	84	80	331	456	1741	911	0	987	0	3265	1741	---	5006	5651	3483
25	AN-AM	S	HA-3000	119	115	473	66	1799	133	0	144	0	475	1799	---	2274	2464	2698
26	AN-AM	S	HAR-9000	150	147	597	496	1730	992	0	1075	0	3554	1730	---	5285	6498	3461
27	AL-SU	S	MI-1500	161	160	642	0	900	0	0	0	0	0	900	900	---	---	---
28	AN-AM	S	HA-4500	163	160	648	222	1786	443	0	480	0	1589	1786	---	3375	3766	2679
29	AN-AM	S	HA-4500	104	100	412	218	1787	437	0	473	0	1566	1787	---	3352	3739	2680
30	AL-SU	S	MI-1500	154	153	615	0	900	0	0	0	0	0	900	900	---	---	---
31	AL-SU	S	MI-1500	119	117	473	0	900	0	0	0	0	0	900	900	---	---	---
32	AN-AM	S	HAR-9000	94	90	371	576	1705	1152	0	1248	0	4130	1705	---	5835	7309	3411
33	FL	S	AGR-14000	27	25	106	0	0	0	1675	0	1880	0	5230	---	5230	7566	6700

TRAMO AÉREO 4

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES										
							Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Torsión simple (Kg)	Torsión compuesta (Ángulos y FL) (Kg)		
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.		Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
34	FL	S	AGR-18000	51	50	204	0	0	0	1800	0	1950	0	5550	---	5550	7439	7200
35	AN-AM	S	HA-4500	90	87	358	217	1787	433	0	469	0	1552	1787	---	3339	3724	2680
36	AN-AM	S	HAR-5000	85	80	334	273	1729	546	0	593	0	1959	1729	---	3688	4088	3457
37	AL-SU	S	MI-1500	170	169	679	0	875	0	0	0	0	0	875	875	---	---	---
38	AL-AM	S	HA-2000	67	62	262	0	1750	0	0	0	0	0	1750	1750	---	---	---
39	AL-AM	S	HA-2000	79	75	314	0	1830	0	0	0	0	0	1830	1830	---	---	---
40	AL-SU	S	MI-1500	177	177	709	0	915	0	0	0	0	0	915	915	---	---	---
41	AN-AM	S	HA-4500	133	130	529	159	1823	318	0	344	0	1137	1823	---	2960	3278	2735

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	ESFUERZOS HORIZONTALES Fase con rotura (Kg) Trans.	Long.	Fase sin rotura (Kg) Trans.	Long.	Protección (Kg) Trans.	Long.	Total (Kg) Trans.	Long.	Torsión simple (Kg)	Torsion compuesta (Ángulos y FL) (Kg) Esf.Util	Esf.Equiv.	M.Torsor(Kg x m)
1	FL	S	AGR-18000	138	137	553	0	0	0	1830	0	1970	0	5630	---	5630	7540	7320
2	AL-AM	S	HA-2000	54	50	212	0	1830	0	0	0	0	0	1830	1830	---	---	---
3	AN-AM	S	HA-4500	264	262	1053	125	1826	251	0	270	0	897	1826	---	2723	2993	2739
4	FL	S	AGR-18000	38	36	150	0	0	0	1830	0	1970	0	5630	---	5630	7540	7320

E) ESFUERZOS 4ª HIPÓTESIS (Protección)

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	ESFUERZOS HORIZONTALES Rotura simple (Kg) Protección con rotura Trans.	Long.	Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) Fase Trans.	Long.	Protección con rotura Trans.	Long.	Total Trans.	Long.	Esfuerzo equivalente
1	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AN-AM	S	HAR-9000	134	130	531	---	---	1134	0	616	1798	4017	1798	10276
3	AN-AM	S	AGR-18000	96	92	381	---	---	2107	0	1144	1517	7465	1517	11660
4	AN-AM	S	HAR-5000	54	50	213	---	---	552	0	309	1875	1965	1875	6233
5	AN-AM	S	HAR-7000	102	99	404	---	---	956	0	534	1823	3401	1823	7456
6	AN-AM	S	HAR-9000	113	108	446	---	---	1169	0	635	1791	4143	1791	10384
7	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

TRAMO AÉREO 2

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	ESFUERZOS HORIZONTALES Rotura simple (Kg) Protección con rotura Trans.	Long.	Rotura compuesta (Ángulos) (Kg) Fase Trans.	Long.	Protección con rotura Trans.	Long.	Total Trans.	Long.	Esfuerzo equivalente
8	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	AN-AM	S	HAR-5000	142	138	563	---	---	245	0	132	1996	868	1996	4880
10	AL-AM	S	HA-2000	153	150	609	0	2000	---	---	---	---	---	---	---
11	AL-AM	S	HA-2000	191	189	763	0	2000	---	---	---	---	---	---	---
12	AL-AM	S	HA-2000	159	156	633	0	1950	---	---	---	---	---	---	---
13	AL-AM	S	HA-2000	96	92	381	0	1950	---	---	---	---	---	---	---
14	AL-AM	S	HA-2000	159	156	633	0	1950	---	---	---	---	---	---	---
15	AN-AM	S	HAR-2500	154	150	611	---	---	118	0	64	1949	418	1949	4034
16	AN-AM	S	AGR-18000	145	142	577	---	---	1795	0	970	1749	6354	1749	10772
17	AN-AM	S	AGR-14000	173	170	691	---	---	2030	0	1098	1672	7189	1672	11624
18	AL-SU	S	MI-1500	223	224	894	0	975	---	---	---	---	---	---	---
19	AN-AM	S	HA-6000	61	56	239	---	---	641	0	347	1919	2270	1919	7346
20	AL-SU	S	MI-2000	114	113	455	0	975	---	---	---	---	---	---	---
21	AN-AM	S	HA-3500	107	104	426	---	---	162	0	88	1948	575	1948	4776
22	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 3

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								
							Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)						
							Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total		Esfuerzo equivalente
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	
23	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24	AN-AM	S	HAR-7000	84	80	331	---	---	911	0	494	1887	3227	1887	7430
25	AN-AM	S	HA-3000	119	115	473	---	---	133	0	72	1949	470	1949	4578
26	AN-AM	S	HAR-9000	150	147	597	---	---	992	0	537	1875	3513	1875	9992
27	AL-SU	S	MI-1500	161	160	642	0	975	---	---	---	---	---	---	---
28	AN-AM	S	HA-4500	163	160	648	---	---	443	0	240	1935	1570	1935	6612
29	AN-AM	S	HA-4500	104	100	412	---	---	437	0	237	1936	1547	1936	6587
30	AL-SU	S	MI-1500	154	153	615	0	975	---	---	---	---	---	---	---
31	AL-SU	S	MI-1500	119	117	473	0	975	---	---	---	---	---	---	---
32	AN-AM	S	HAR-9000	94	90	371	---	---	1152	0	624	1847	4082	1847	10508
33	FL	S	AGR-14000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

TRAMO AÉREO 4

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								
							Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)						
							Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total		Esfuerzo equivalente
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	
34	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
35	AN-AM	S	HA-4500	90	87	358	---	---	433	0	235	1936	1534	1936	6570
36	AN-AM	S	HAR-5000	85	80	334	---	---	546	0	297	1877	1936	1877	6197
37	AL-SU	S	MI-1500	170	169	679	0	950	---	---	---	---	---	---	---
38	AL-AM	S	HA-2000	67	62	262	0	1900	---	---	---	---	---	---	---
39	AL-AM	S	HA-2000	79	75	314	0	1980	---	---	---	---	---	---	---
40	AL-SU	S	MI-1500	177	177	709	0	990	---	---	---	---	---	---	---
41	AN-AM	S	HA-4500	133	130	529	---	---	318	0	172	1973	1124	1973	5863

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

Numero apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Torre seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								
							Rotura simple (Kg)		Rotura compuesta (Ángulos) (Kg)						
							Protección con rotura		Fase		Protección con rotura		Total		Esfuerzo equivalente
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.	
1	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	AL-AM	S	HA-2000	54	50	212	0	1970	---	---	---	---	---	---	---
3	AN-AM	S	HA-4500	264	262	1053	---	---	251	0	135	1965	887	1965	5401
4	FL	S	AGR-18000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.3.3 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de seguridad resultantes del cálculo se resumen en la siguiente tabla, cuyo detalle extendido de los apoyos de amarre y ángulo se da en las gráficas posteriores.

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

				1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K				2ª HIPÓTESIS (Hielo+Viento				Hipotesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)						Hipotesis 4ª (Rotura Proteccion)					
																Torsión simple			Torsión compuesta(Áng y FL)			Rotura simple			Rotura compuesta (Ángulos)		
Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Mom.Tor incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.
1	FL	AGR-18000	REFO	11503 (1)	4250 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7132	6800	Ver gráfi						
2	AN-AM	HAR-9000	REFO	9207 (1)	73 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			7336	---	12840	2,1				7185	3311	Ver gráfi				10276	12840	1,5
3	AN-AM	AGR-18000	REFO	14310 (1)	121 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			11191	---	23840	2,56				11261	3493	Ver gráfi				11660	23840	2,45
4	AN-AM	HAR-5000	REFO	4126 (1)	119 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			3693	---	7125	2,32				4089	3355	Ver gráfi				6233	7125	1,37
5	AN-AM	HAR-7000	REFO	6476 (1)	109 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			5468	---	9900	2,17				5778	3263	Ver gráfi				7456	9900	1,59
6	AN-AM	HAR-9000	REFO	9259 (1)	188 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			7515	---	12840	2,05				7369	3299	Ver gráfi				10384	12840	1,48
7	FL	AGR-18000	REFO	11956 (1)	4375 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7239	7000	Ver gráfi						
8	FL	AGR-18000	REFO	12222 (1)	4500 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7439	7200	Ver gráfi						
9	AN-AM	HAR-5000	REFO	2956 (1)	120 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			2406	---	7125	3,55				2926	3692	Ver gráfi				4880	7125	1,75
10	AL-AM	HA-2000	REFO	1363 (1)	---	2085	2,29	0 (1)	---			1360	---	3020	2,67	1850	2015	1,31				2000	2140	1,28			
11	AL-AM	HA-2000	REFO	1478 (1)	94 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			1360	---	3020	2,67	1850	2015	1,31				2000	2140	1,28			
12	AL-AM	HA-2000	REFO	1098 (1)	---	2085	2,85	0 (1)	---			1325	---	3020	2,74	1800	2015	1,34				1950	2140	1,32			
13	AL-AM	HA-2000	REFO	1299 (1)	---	2085	2,41	0 (1)	---			1325	---	3020	2,74	1800	2015	1,34				1950	2140	1,32			
14	AL-AM	HA-2000	REFO	1375 (1)	---	2085	2,28	0 (1)	---			1325	---	3020	2,74	1800	2015	1,34				1950	2140	1,32			
15	AN-AM	HAR-2500	REFO	1907 (1)	---		Ver gráfi	0 (1)	---			1812	---	4205	2,79				2340	3598	Ver gráfi				4034	4205	1,25
16	AN-AM	AGR-18000	REFO	12890 (1)	87 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			9846	---	23840	2,91				9916	3236	Ver gráfi				10772	23840	2,66
17	AN-AM	AGR-14000	REFO	14407 (1)	110 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			10919	---	19325	2,12				11016	3712	Ver gráfi				11624	19325	2
18	AL-SU	MI-1500	REFO	1113 (1)	---	1725	2,32	0 (1)	---			700	---	2750	4,71	900	1595	2,13				975	1945	2,39			
19	AN-AM	HA-6000	REFO	4951 (1)	2 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			4212	---	8590	2,45				4594	2657	Ver gráfi				7346	8590	1,4
20	AL-SU	MI-2000	REFO	904 (1)	---	2335	3,87	0 (1)	---			700	---	3460	5,93	900	1425	1,9				975	2010	2,47			
21	AN-AM	HA-3500	REFO	1926 (1)	2 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			2060	---	5370	3,13				2588	2697	Ver gráfi				4776	5370	1,35
22	FL	AGR-18000	REFO	12221 (1)	4500 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7439	7200	Ver gráfi						
23	FL	AGR-18000	REFO	11358 (1)	4250 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7075	6800	Ver gráfi						
24	AN-AM	HAR-7000	REFO	6441 (1)	226 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			5279	---	9900	2,25				5651	3483	Ver gráfi				7430	9900	1,6
25	AN-AM	HA-3000	REFO	1843 (1)	2 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			1925	---	4660	2,9				2464	2698	Ver gráfi				4578	4660	1,22
26	AN-AM	HAR-9000	REFO	8418 (1)	6 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			6646	---	12840	2,32				6498	3461	Ver gráfi				9992	12840	1,54
27	AL-SU	MI-1500	REFO	1313 (1)	---	1725	1,97	0 (1)	---			700	---	2750	4,71	900	1425	1,9				975	1945	2,39			
28	AN-AM	HA-4500	REFO	3977 (1)	4 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			3327	---	6670	2,41				3766	2679	Ver gráfi				6612	6670	1,21
29	AN-AM	HA-4500	REFO	3786 (1)	1 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			3298	---	6670	2,43				3739	2680	Ver gráfi				6587	6670	1,22
30	AL-SU	MI-1500	REFO	1061 (1)	---	1725	2,44	0 (1)	---			700	---	2750	4,71	900	1425	1,9				975	1945	2,39			
31	AL-SU	MI-1500	REFO	1075 (1)	---	1725	2,41	0 (1)	---			700	---	2750	4,71	900	1425	1,9				975	1945	2,39			
32	AN-AM	HAR-9000	REFO	9234 (1)	253 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			7464	---	12840	2,06				7309	3411	Ver gráfi				10508	12840	1,47
33	FL	AGR-14000	REFO	11580 (1)	4188 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7566	6700	Ver gráfi						

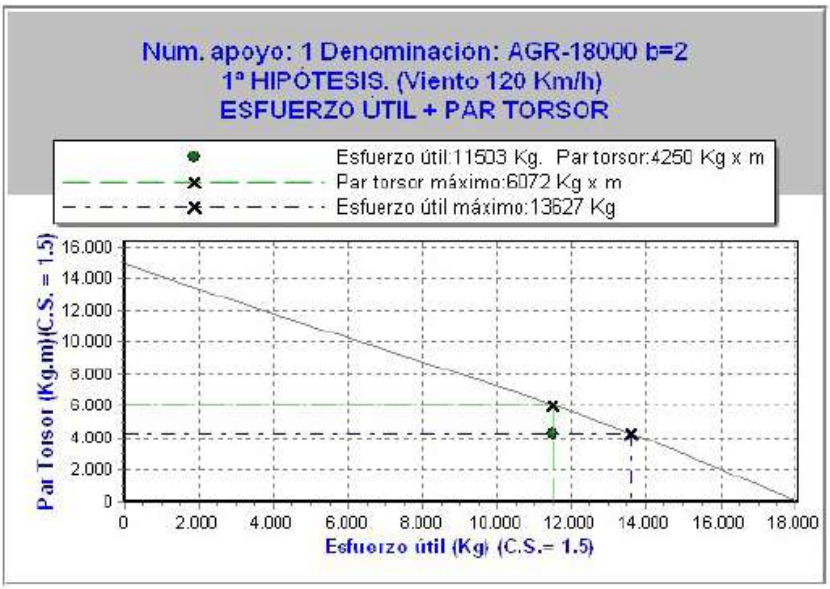
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

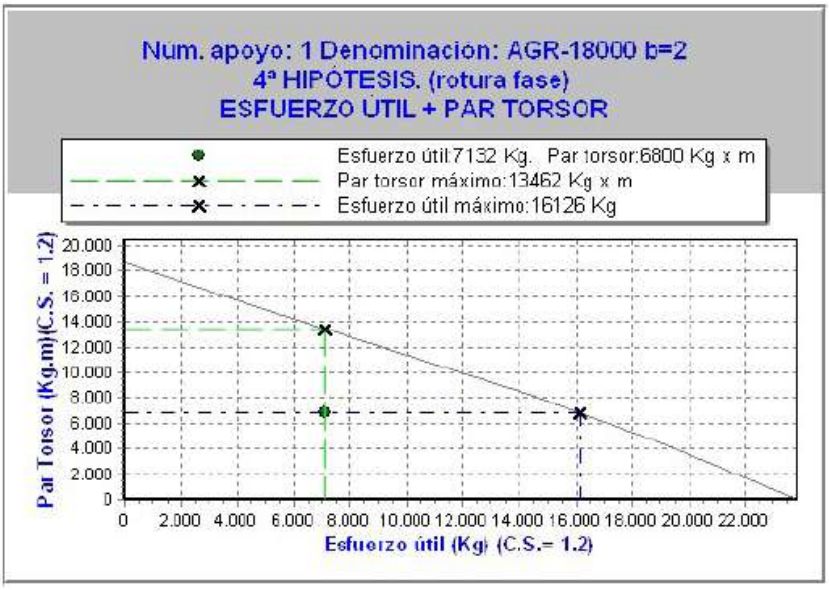
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

				1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K				2ª HIPÓTESIS (Hielo+Viento				Hipotesis 3ª (Desequilibrio)				Hipótesis 4ª (Rotura Fase)						Hipótesis 4ª (Rotura Proteccion)					
																Torsión simple			Torsión compuesta(Áng y FL)			Rotura simple			Rotura compuesta (Ángulos)		
Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Mom.Tor incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.
34	FL	AGR-18000	REFO	12115 (1)	4500 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7439	7200	Ver gráfi						
35	AN-AM	HA-4500	REFO	3704 (1)	179 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			3281	---	6670	2,44				3724	2680	Ver gráfi				6570	6670	1,22
36	AN-AM	HAR-5000	REFO	4232 (1)	99 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			3660	---	7125	2,34				4088	3457	Ver gráfi				6197	7125	1,38
37	AL-SU	MI-1500	REFO	1164 (1)	---	1725	2,22	0 (1)	---			682	---	2750	4,84	875	1425	1,95				950	1945	2,46			
38	AL-AM	HA-2000	REFO	1147 (1)	141 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			1290	---	3020	2,81	1750	2015	1,38				1900	2140	1,35			
39	AL-AM	HA-2000	REFO	1632 (1)	291 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			1346	---	3020	2,69	1830	2015	1,32				1980	2140	1,3			
40	AL-SU	MI-1500	REFO	1274 (1)	---	1725	2,03	0 (1)	---			712	---	2750	4,64	915	1425	1,87				990	1945	2,36			
41	AN-AM	HA-4500	REFO	3407 (1)	140 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			2781	---	6670	2,88				3278	2735	Ver gráfi				5863	6670	1,37

ESFUERZOS MAYORADOS:

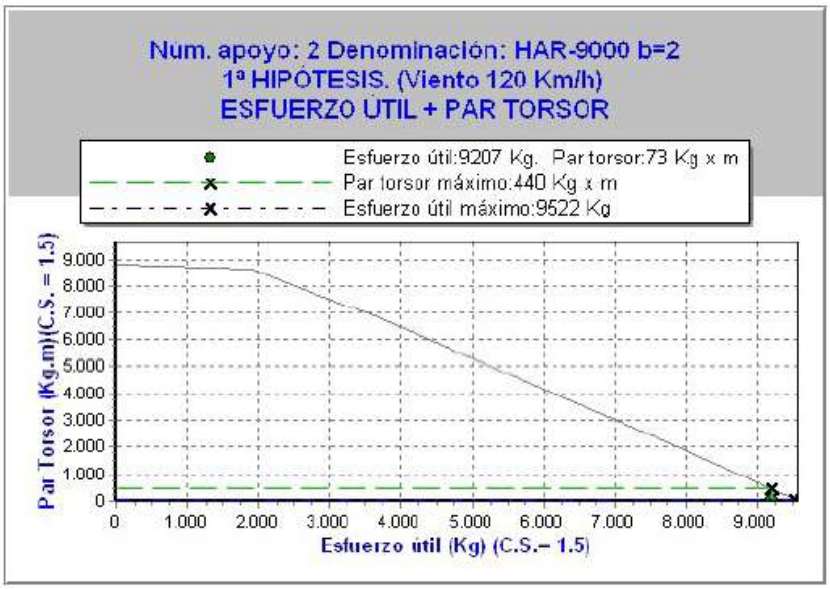
(1) Esfuerzo mayorado un 25% acorde a un C.S: 1,875

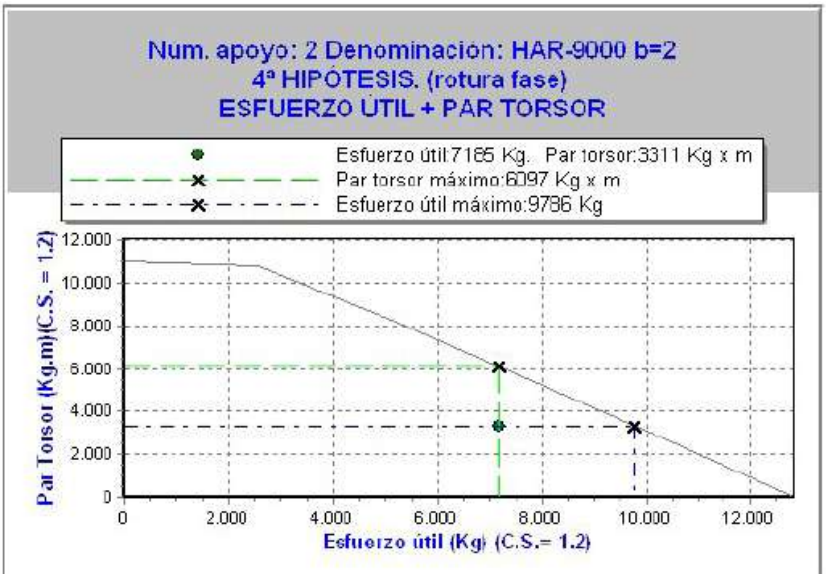


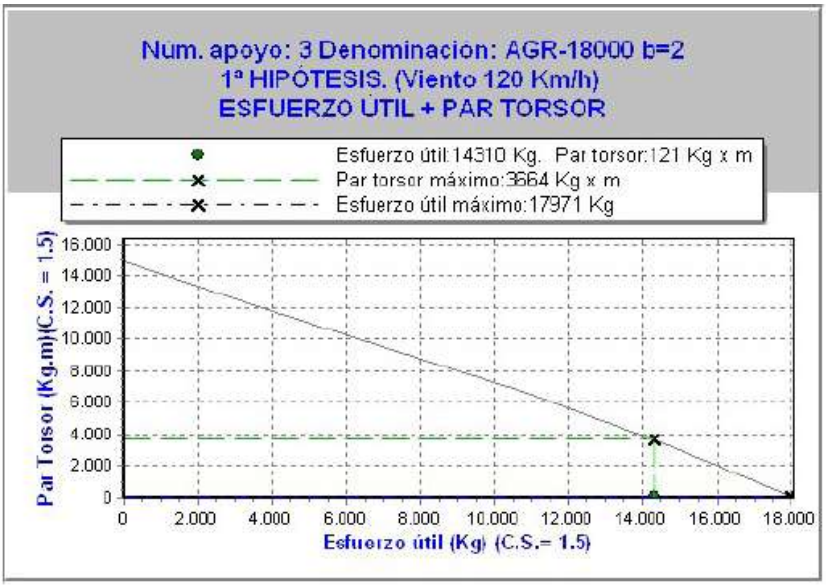


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

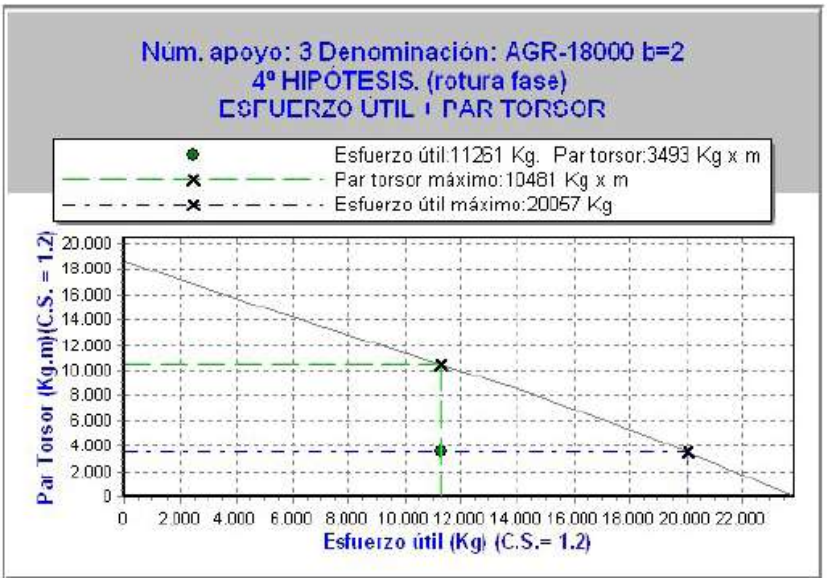


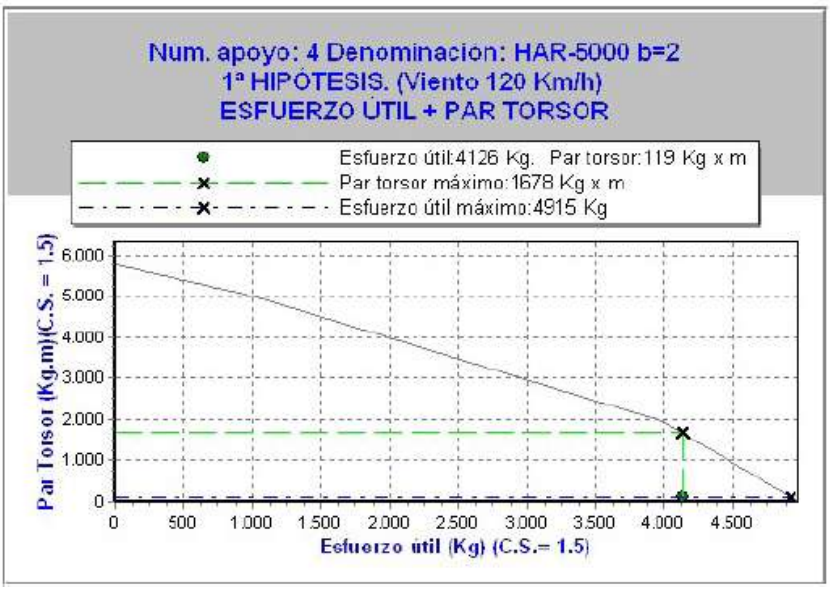


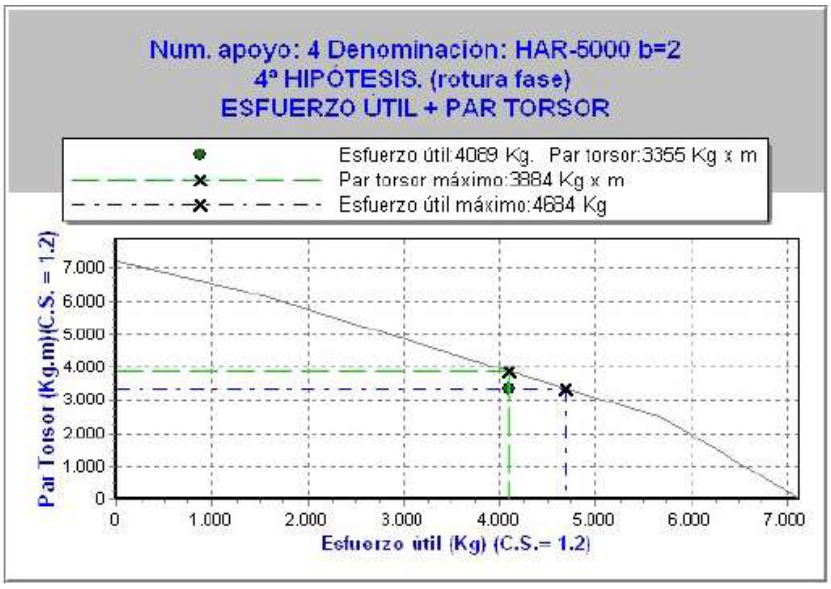


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

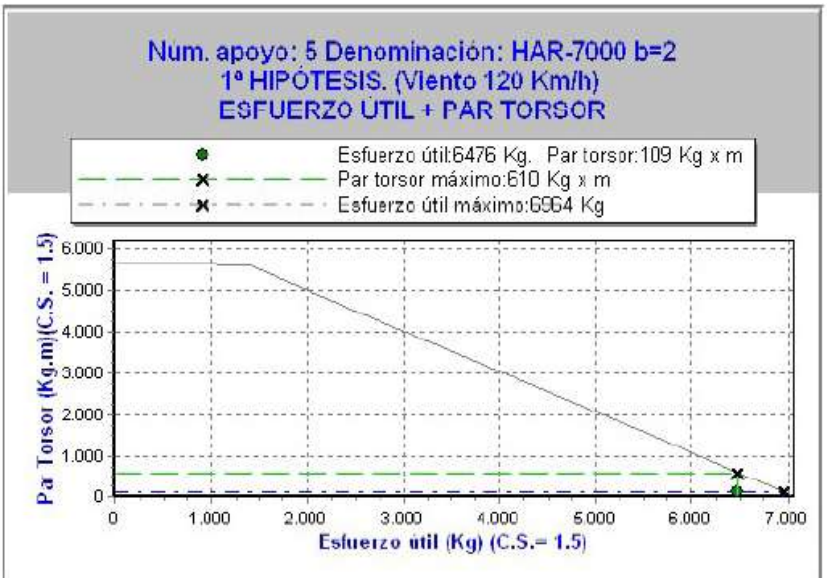


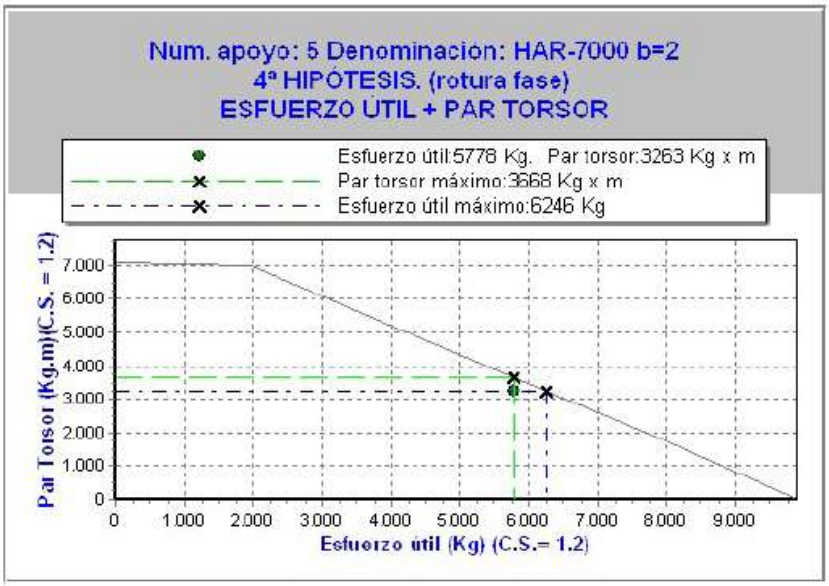


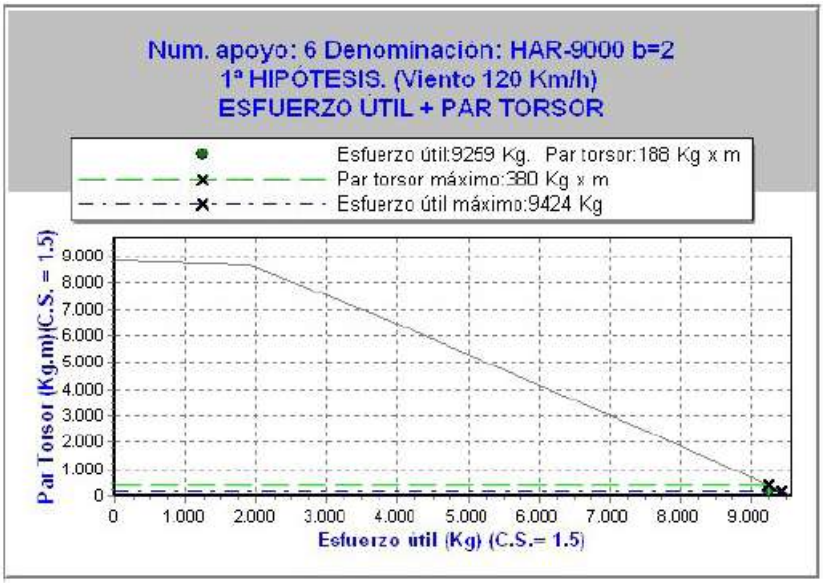


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

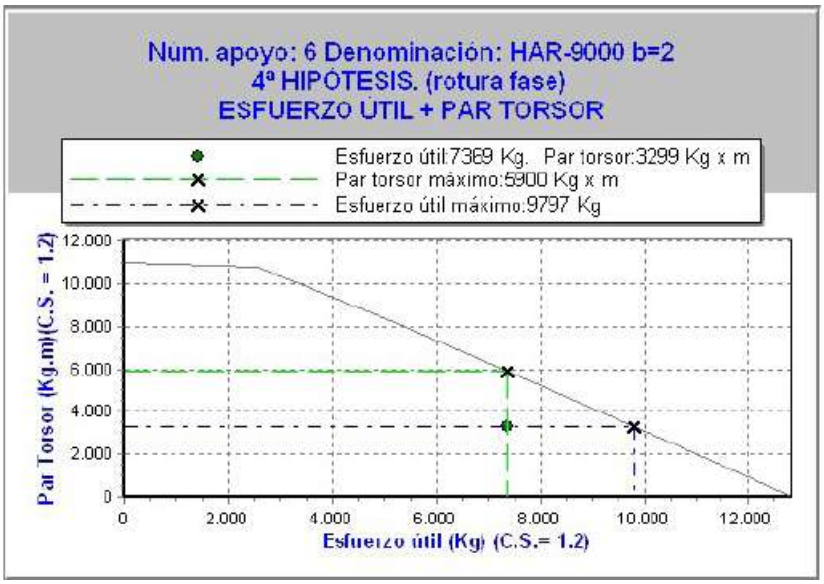


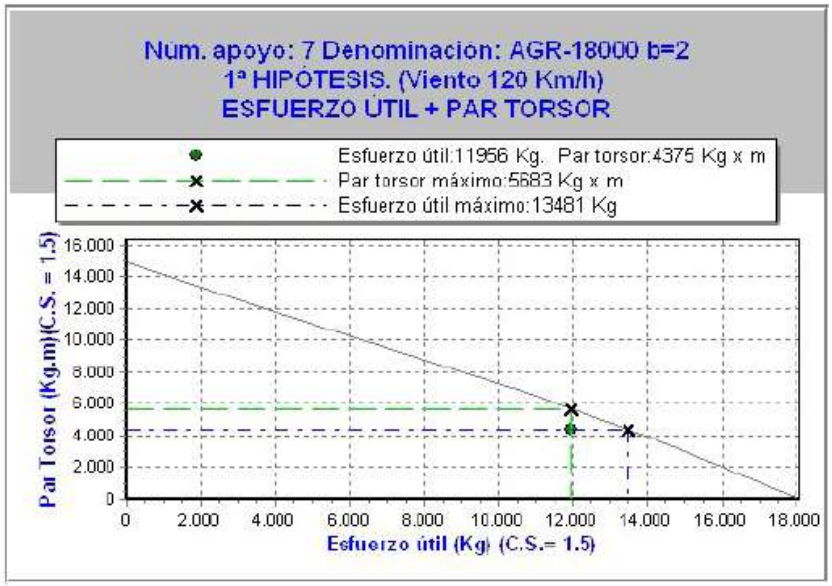


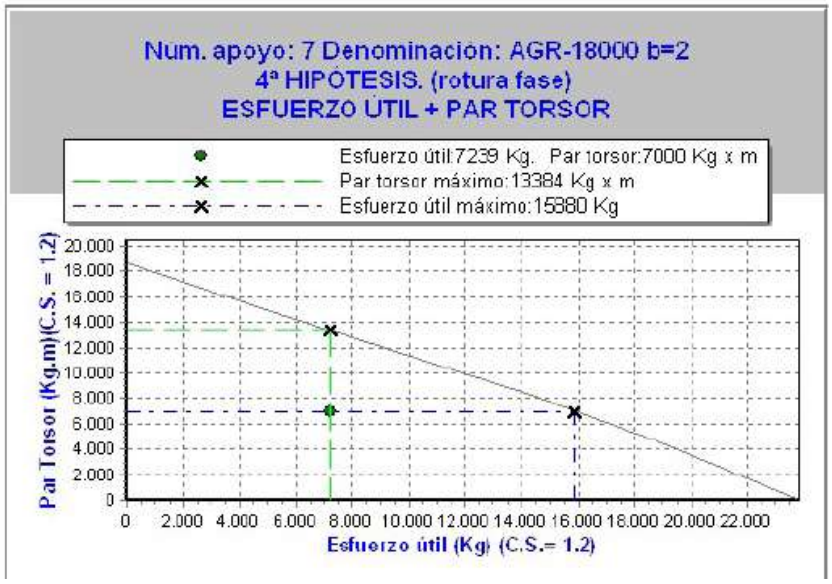


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

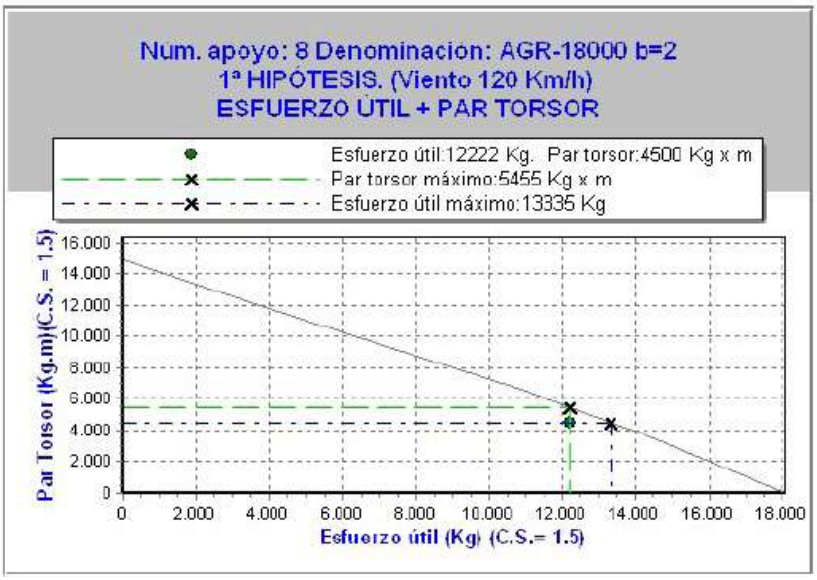


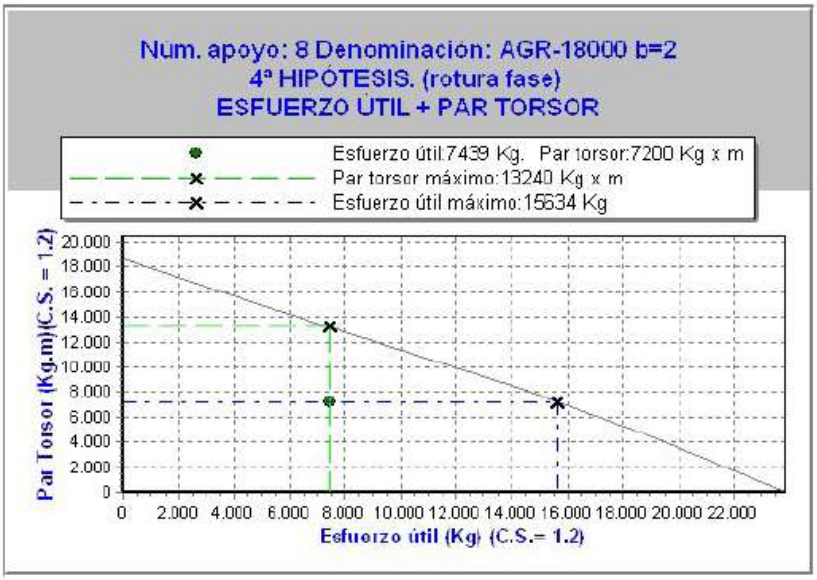


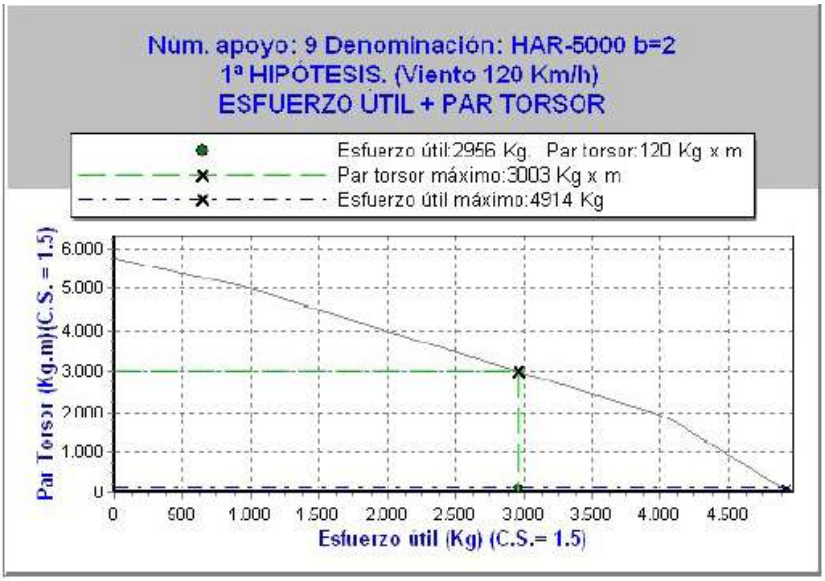


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

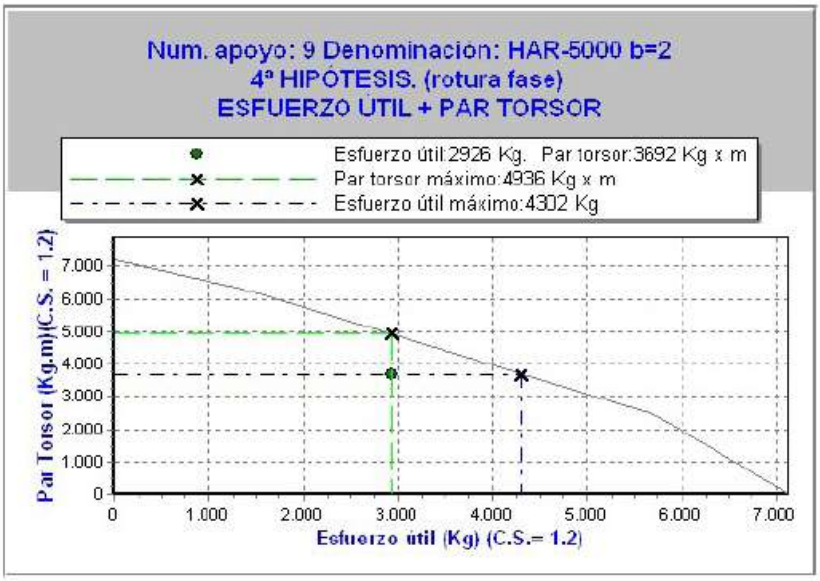


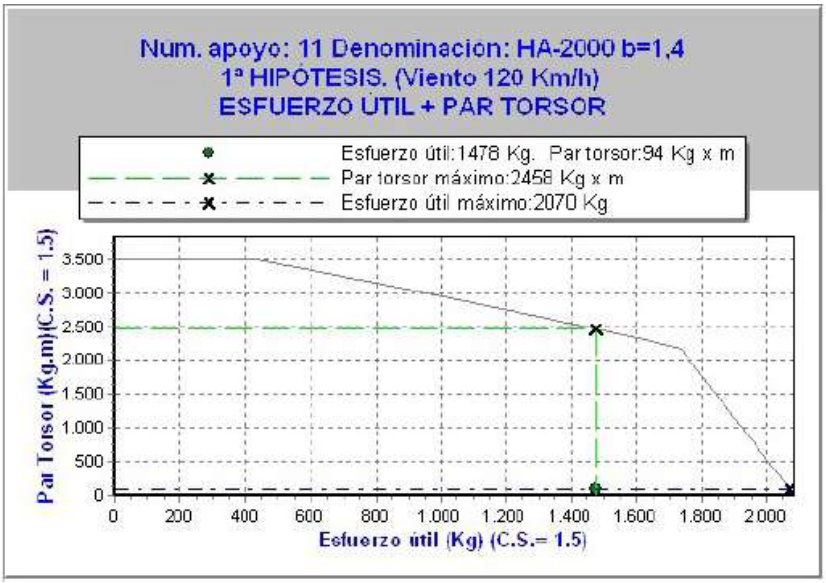


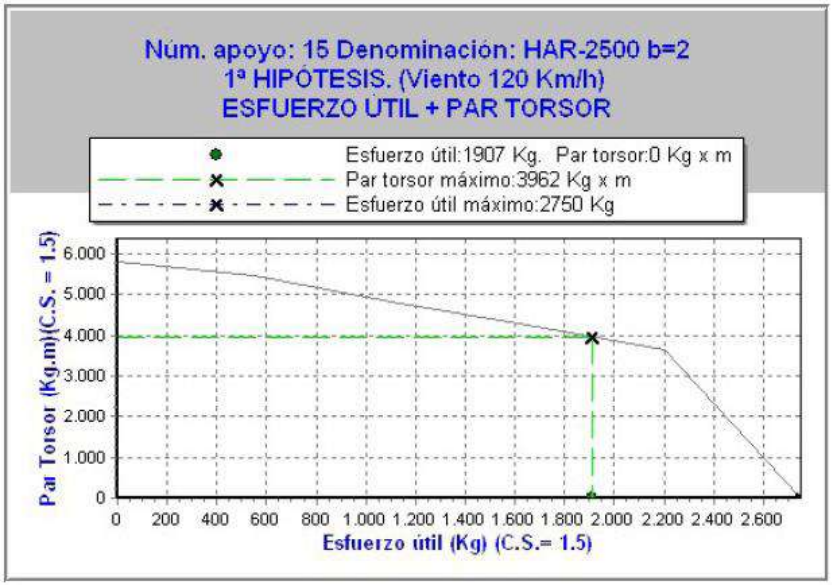


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

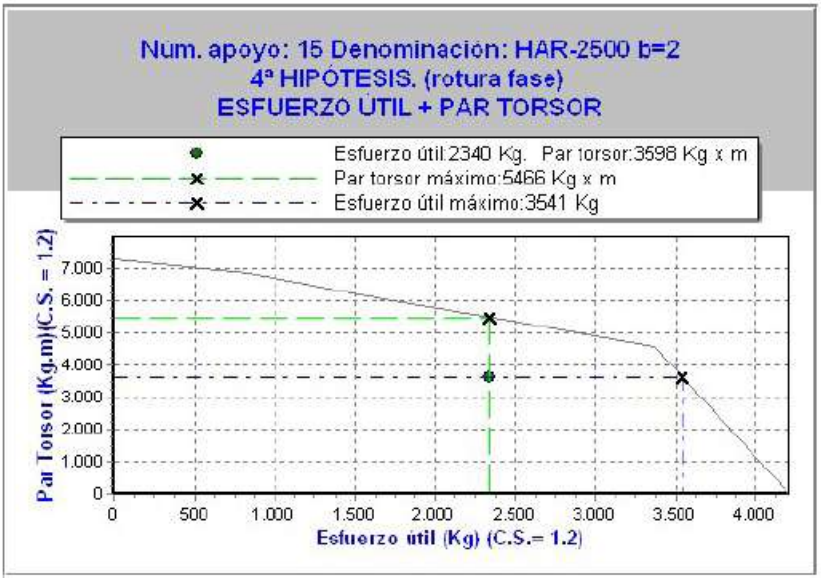


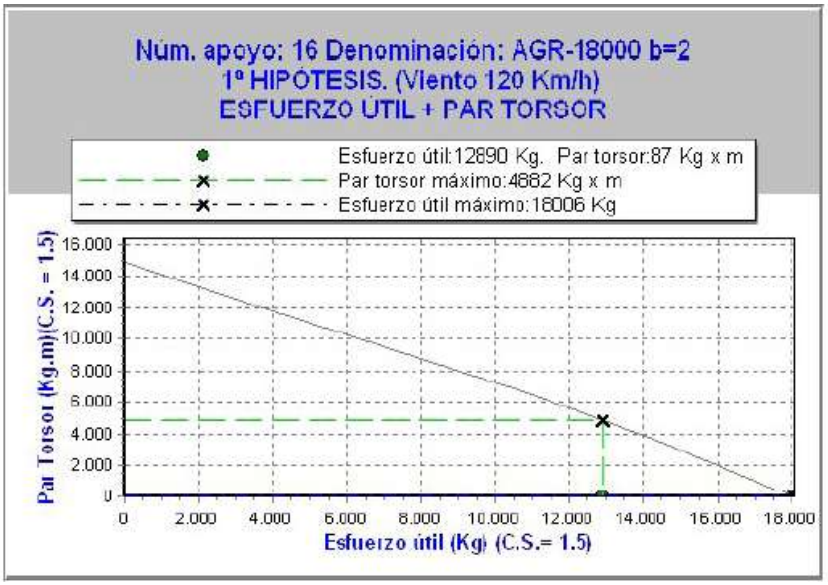


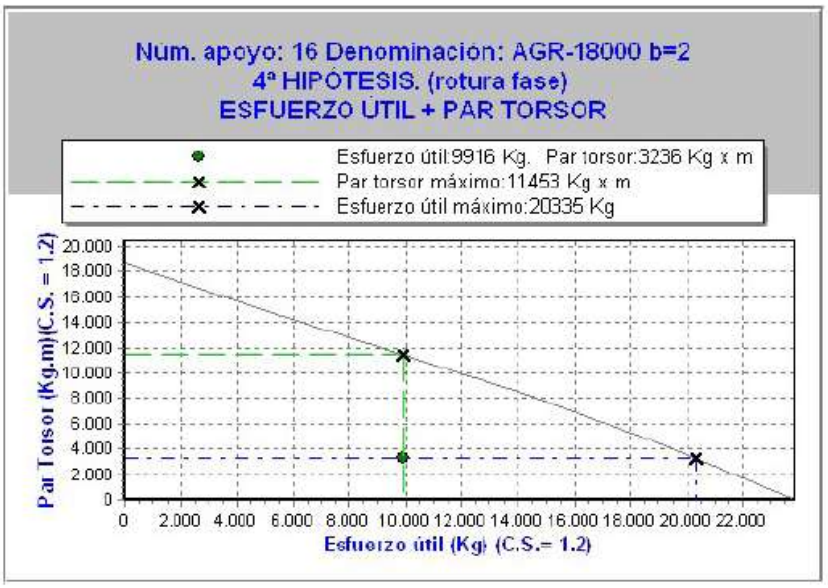


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

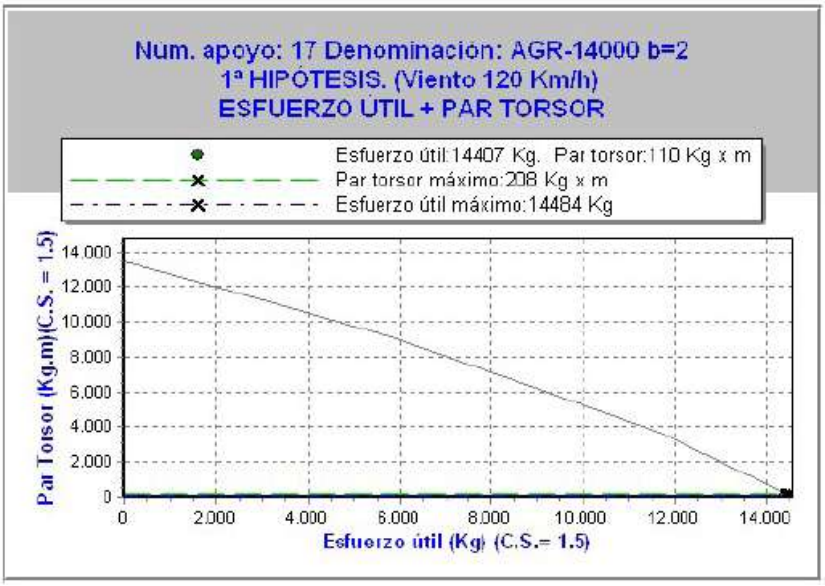


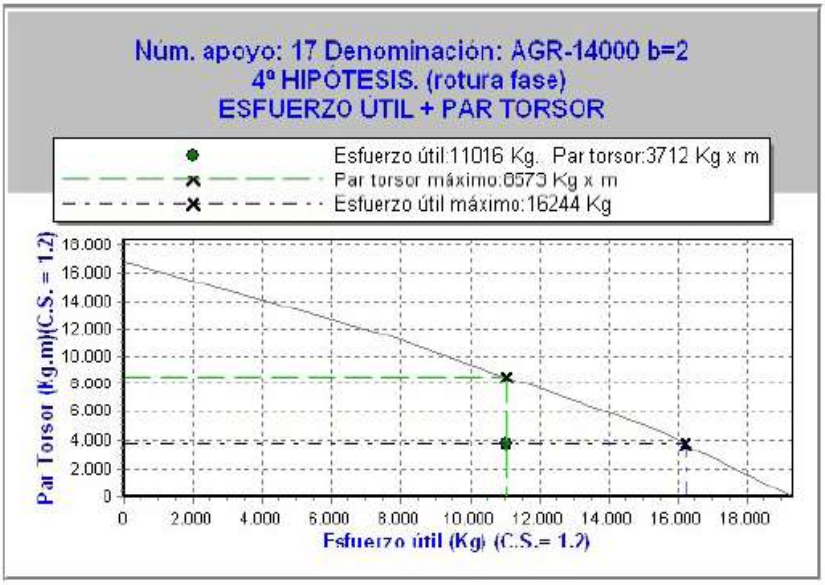


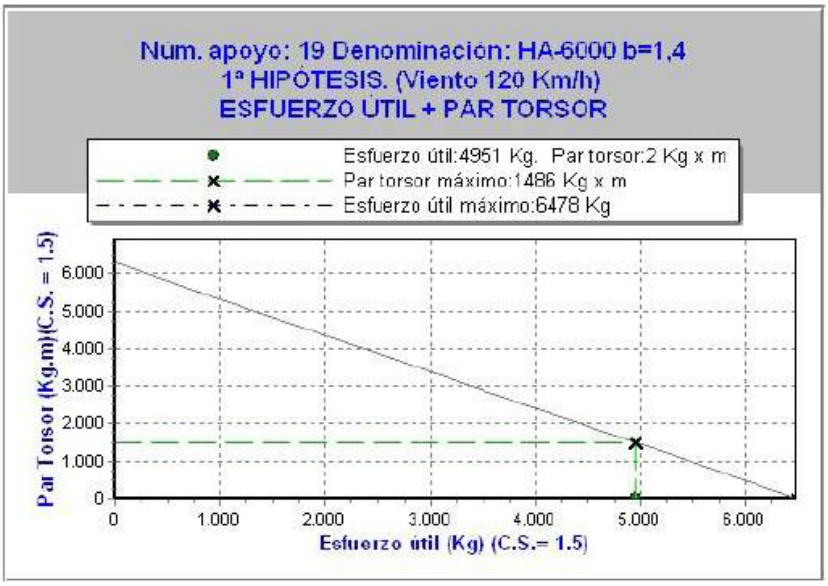


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

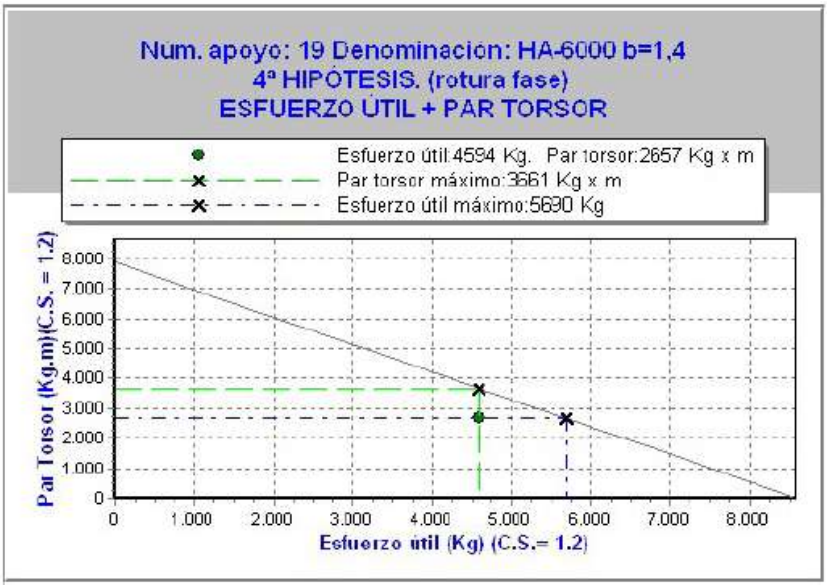


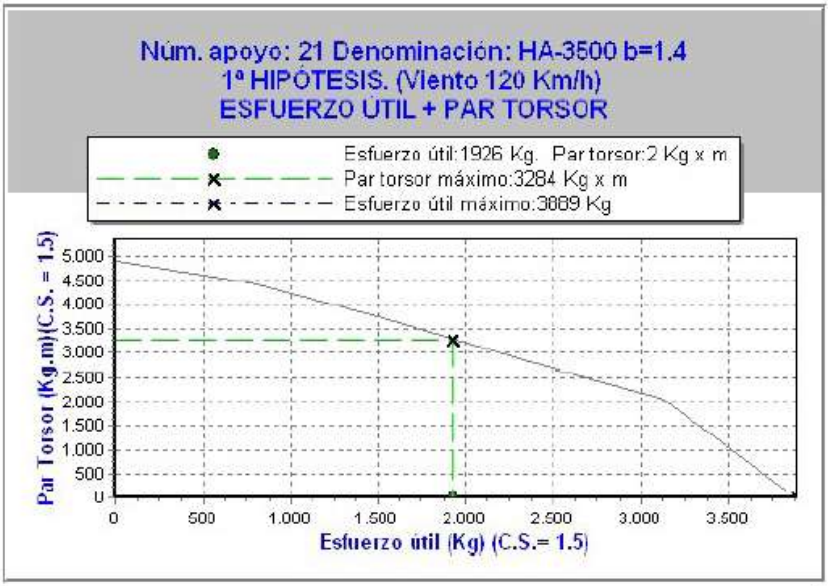


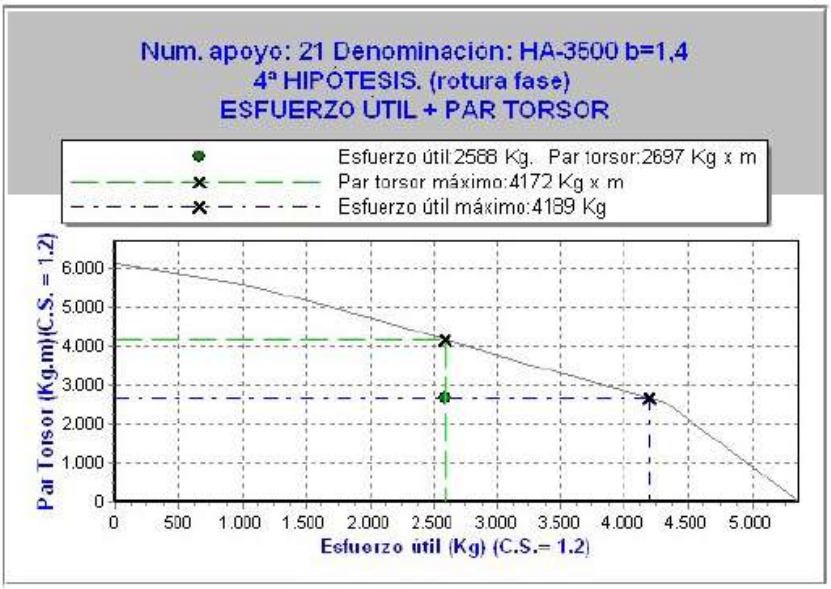


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

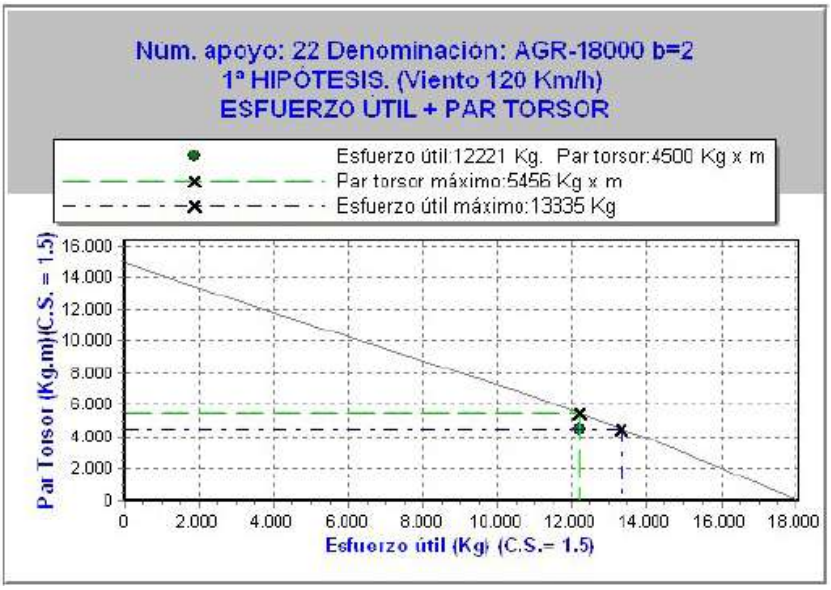


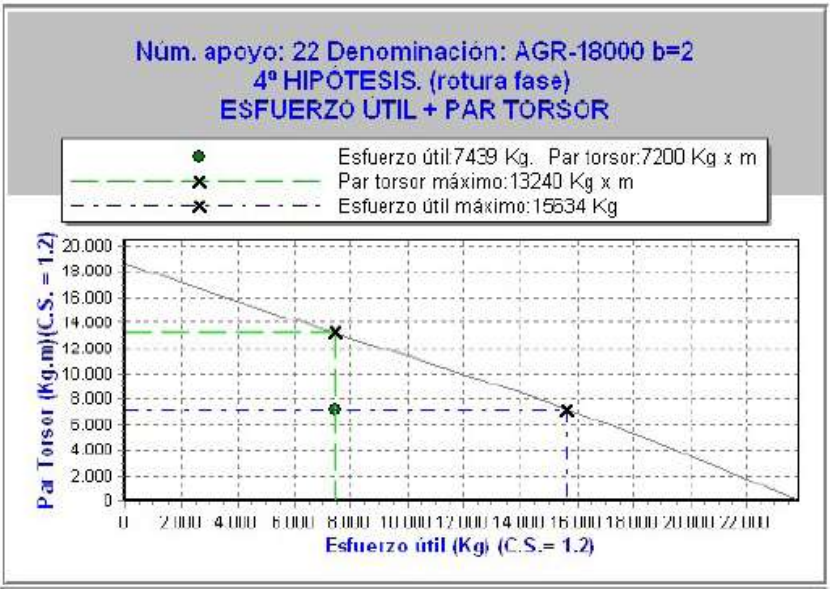


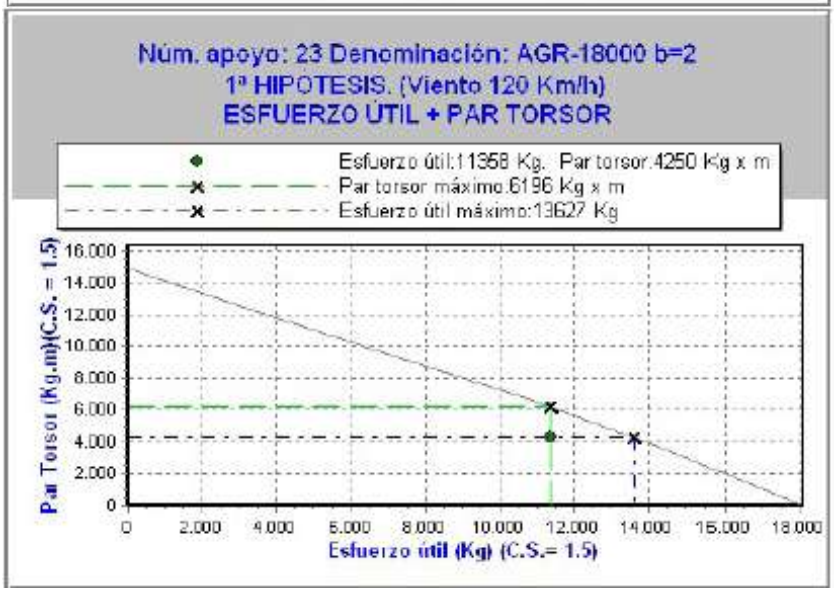


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

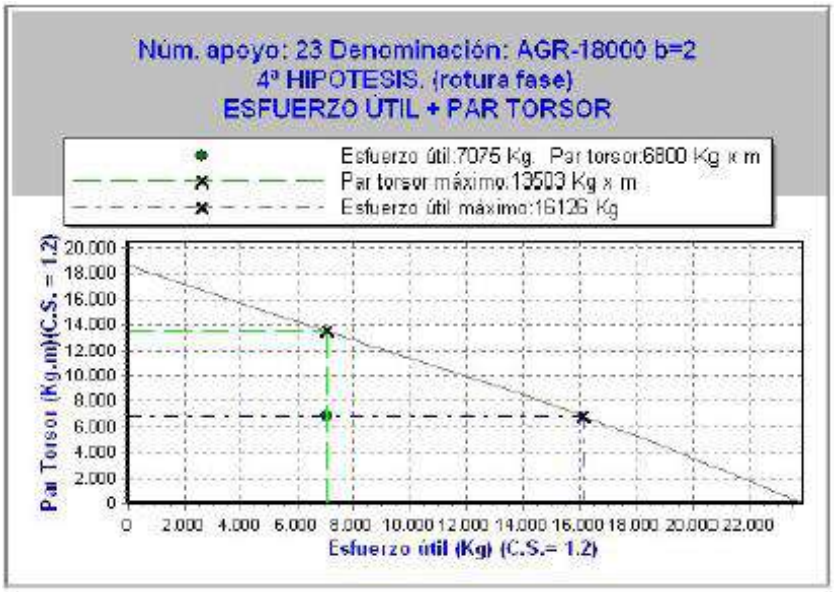


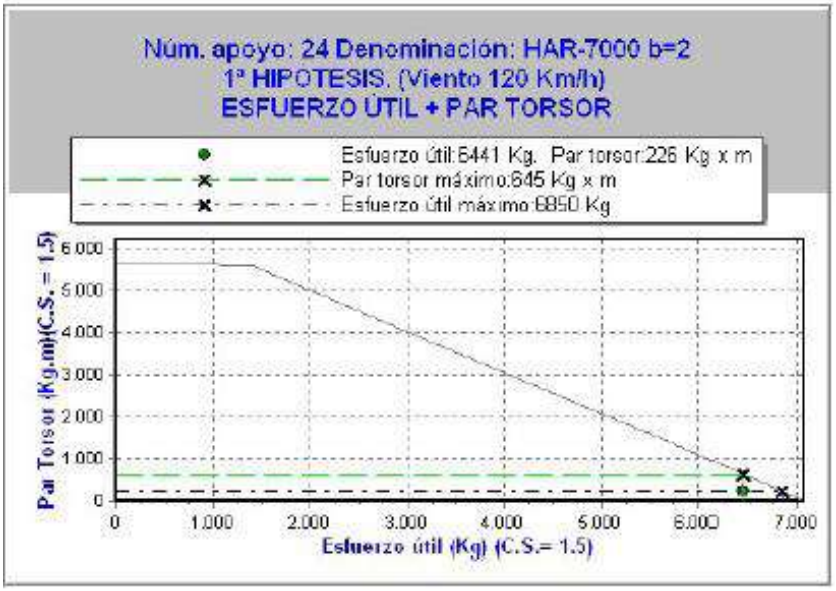


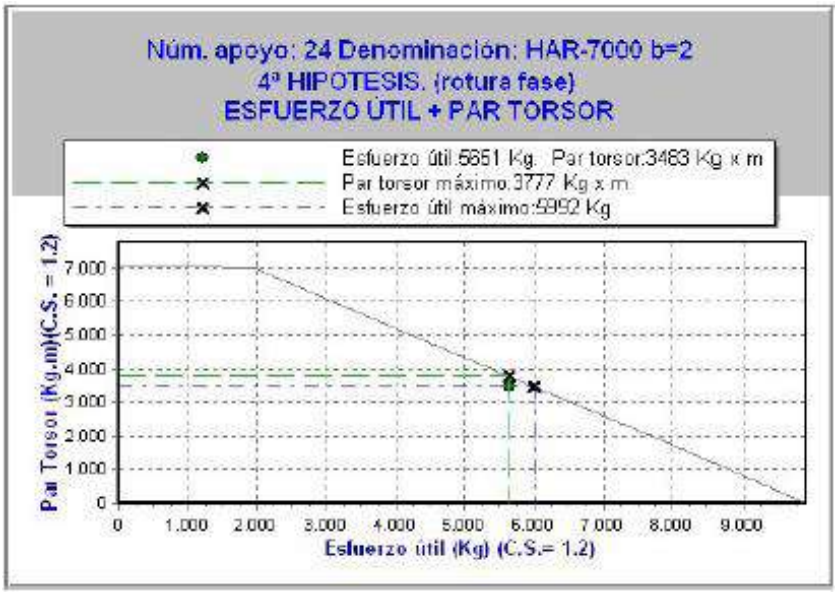


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

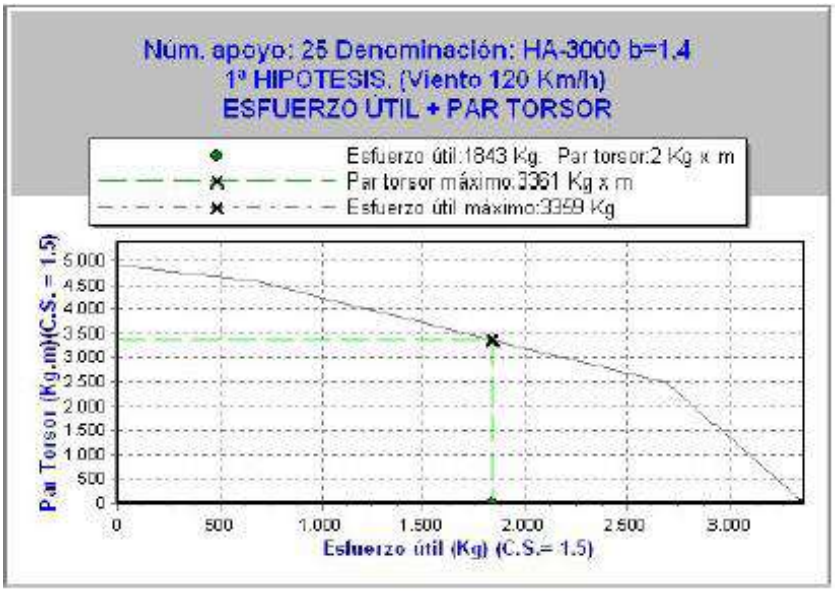


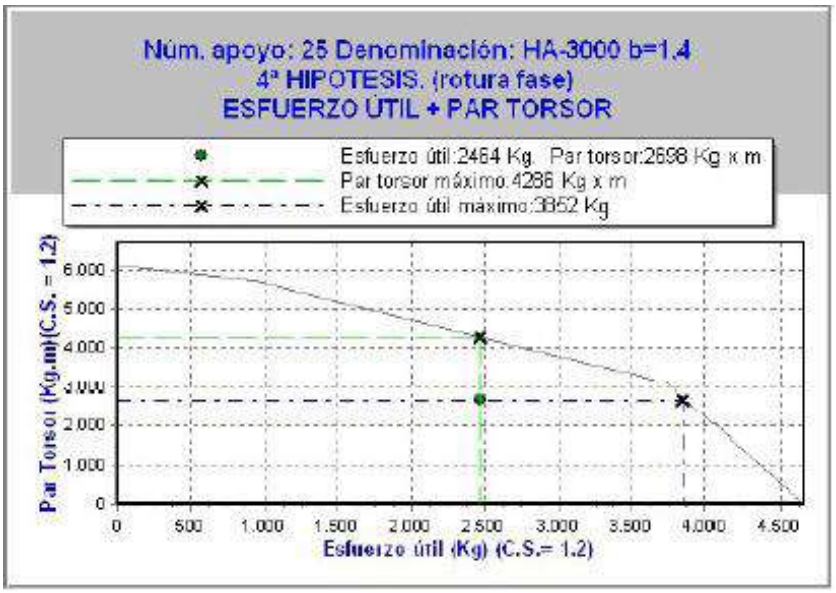




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

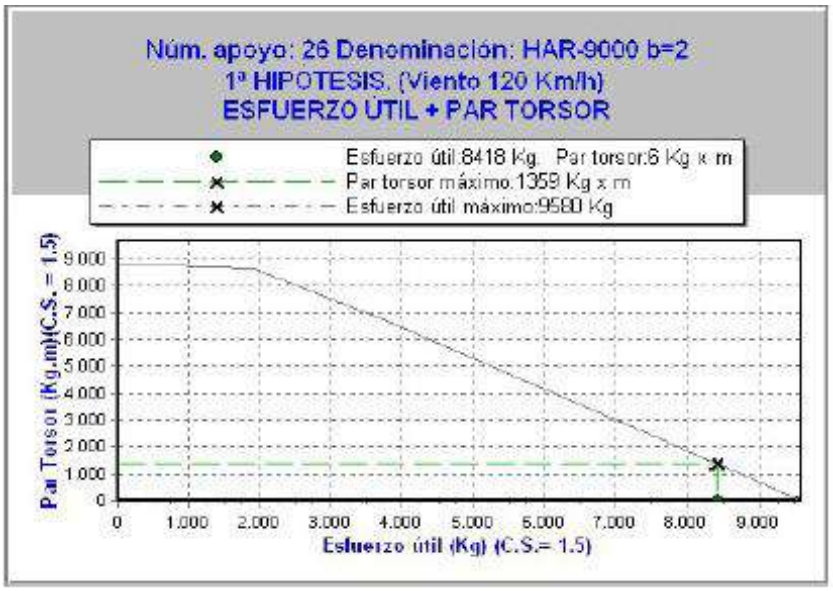
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

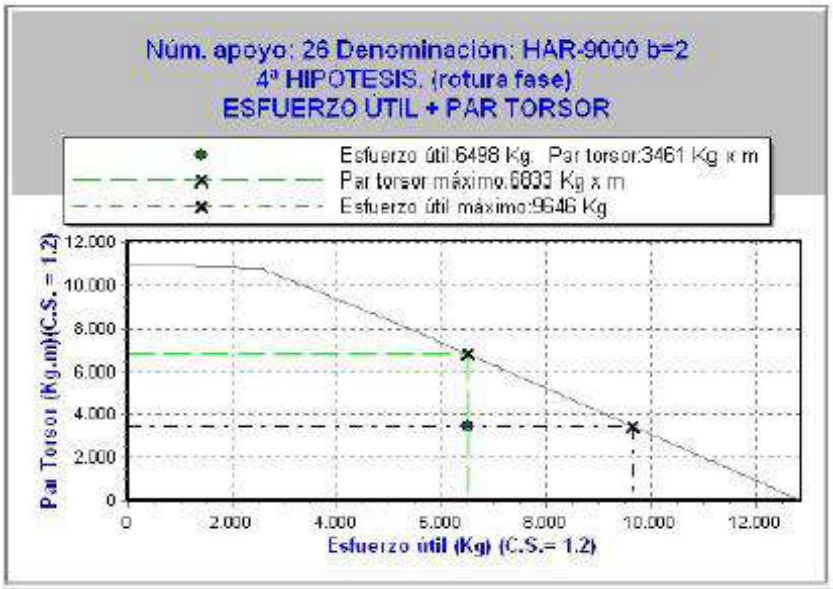


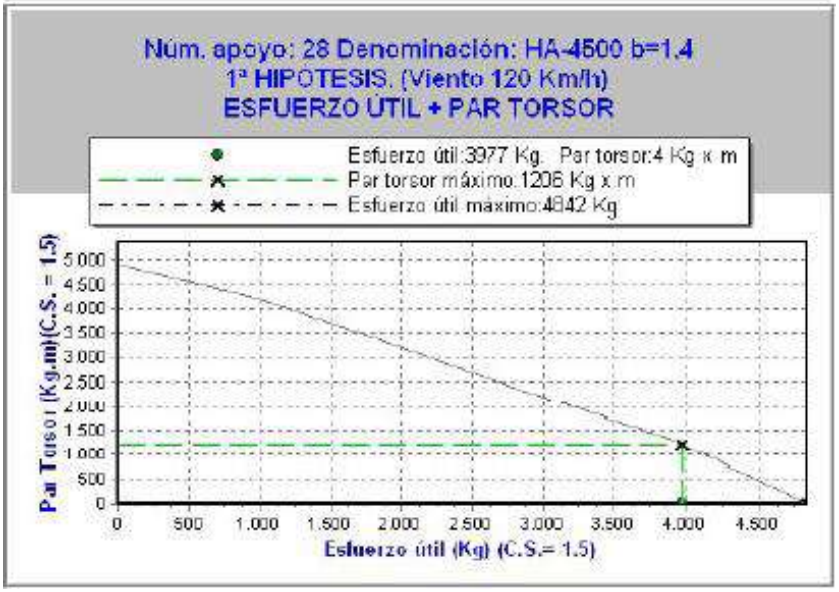


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

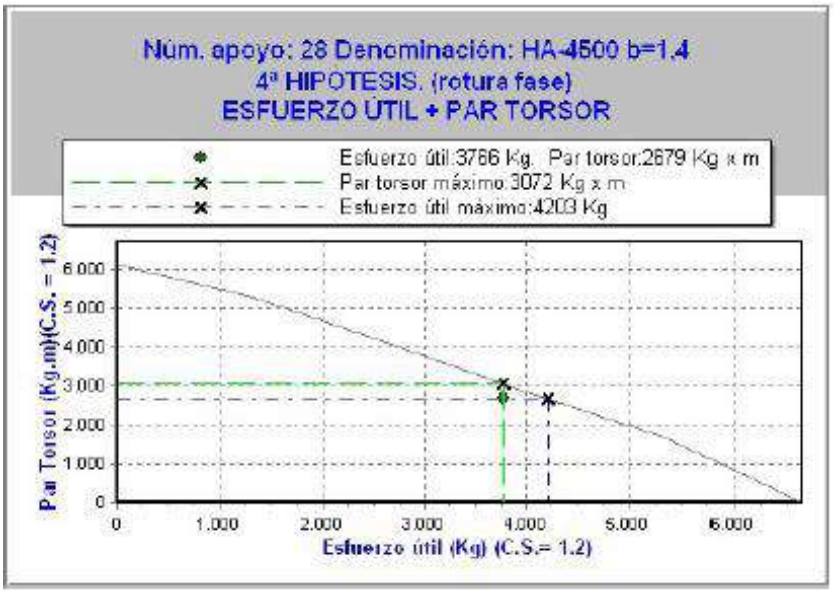


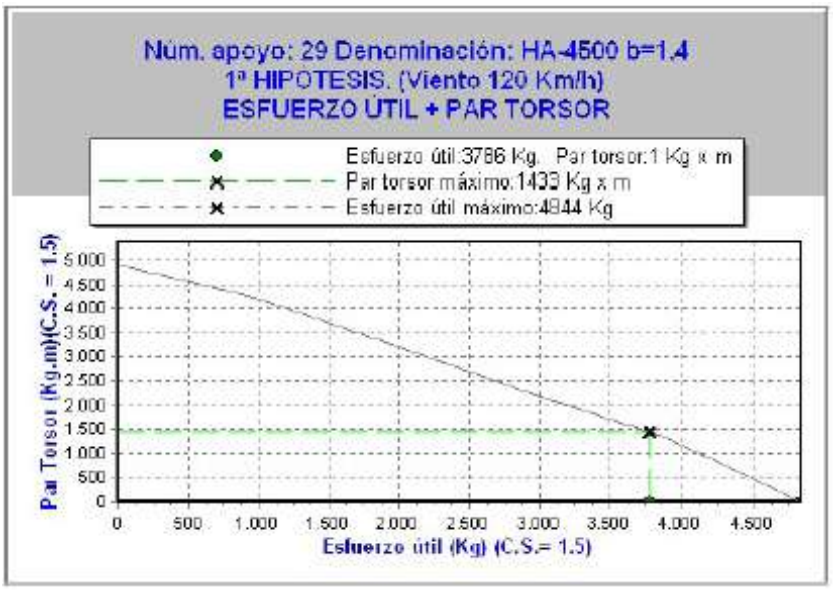


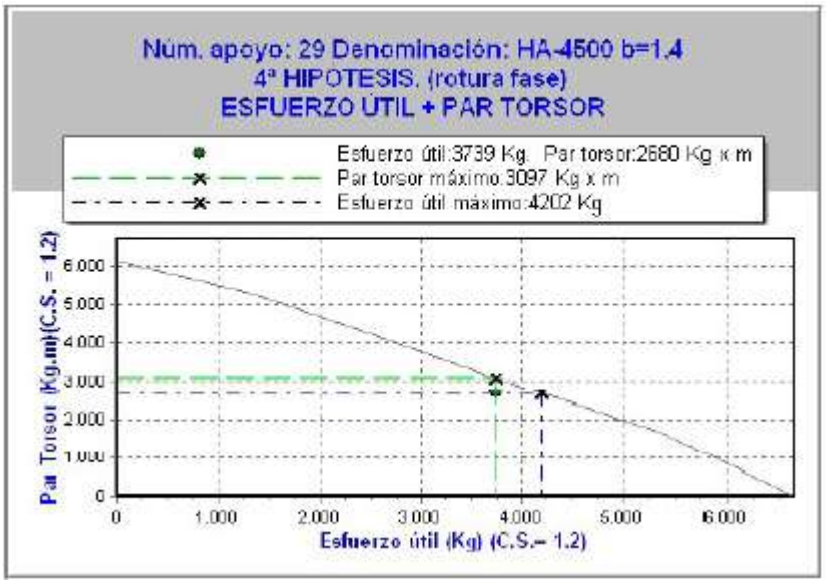


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

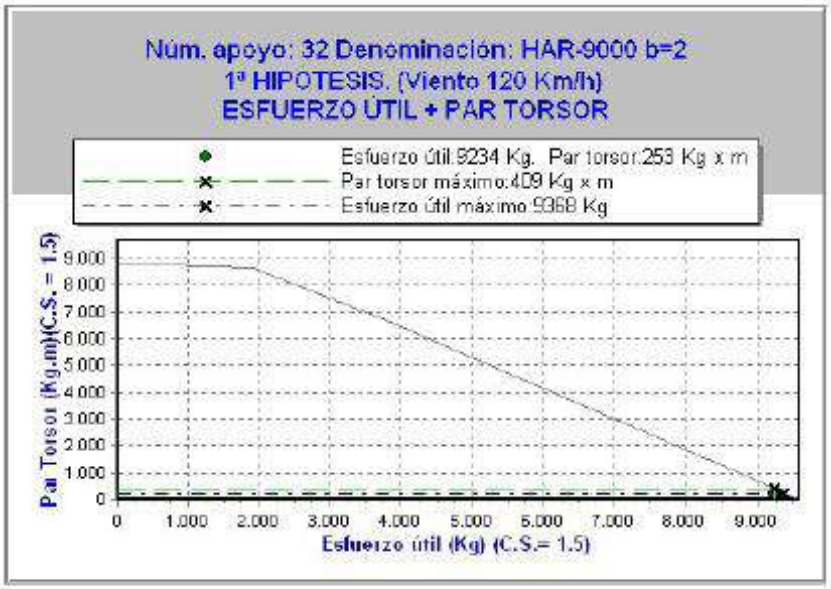


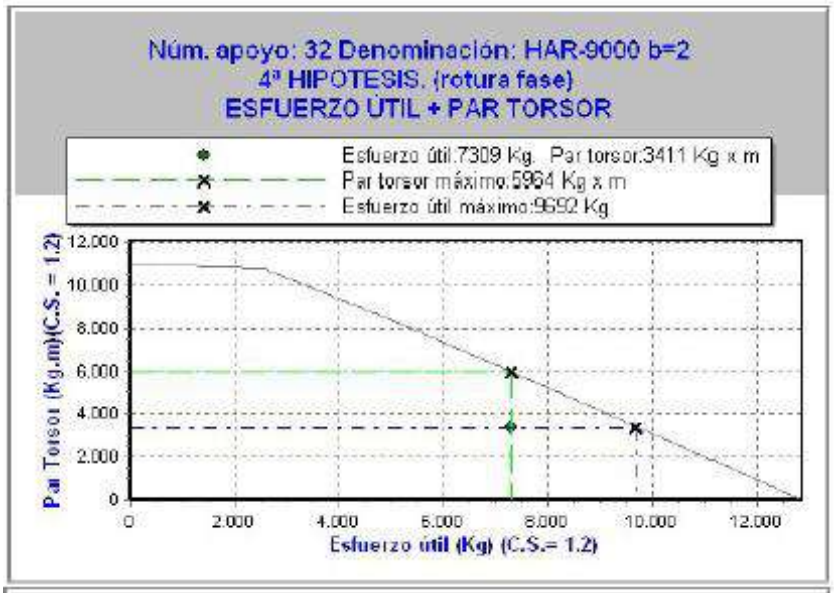


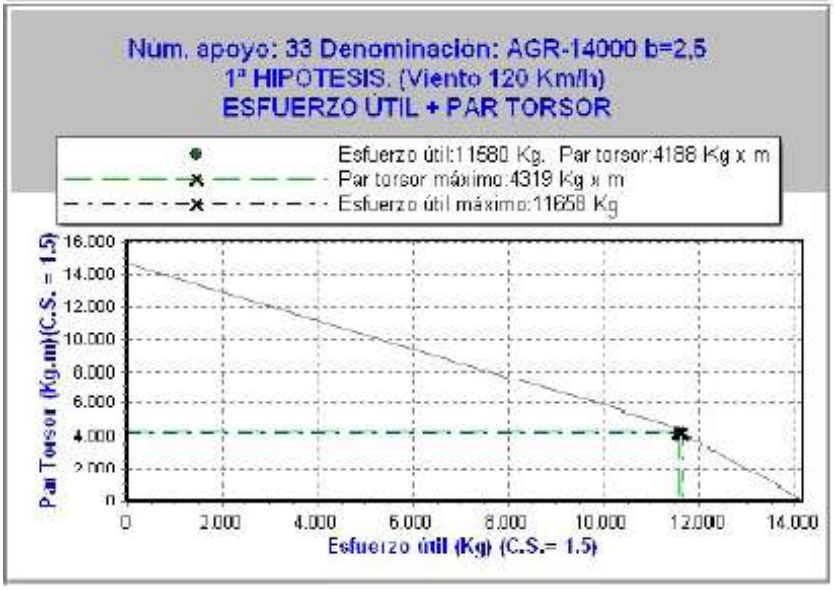


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

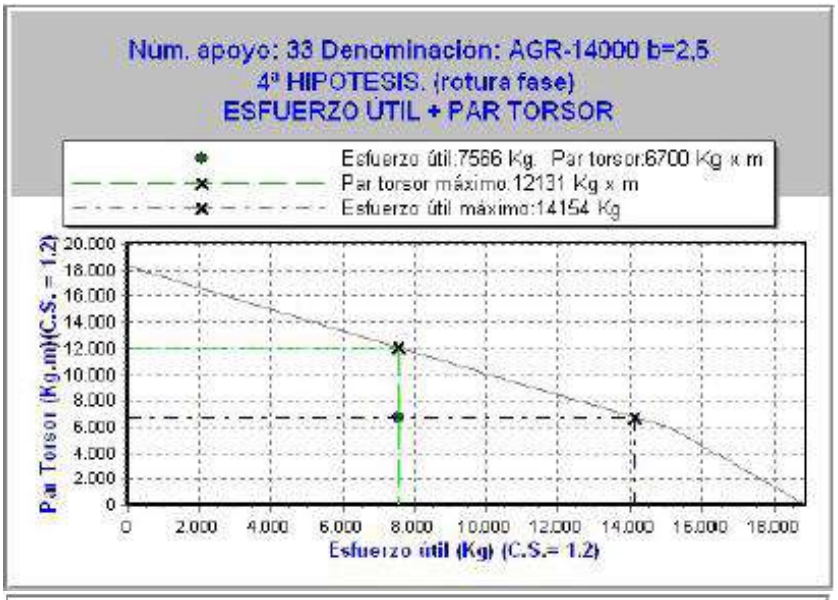


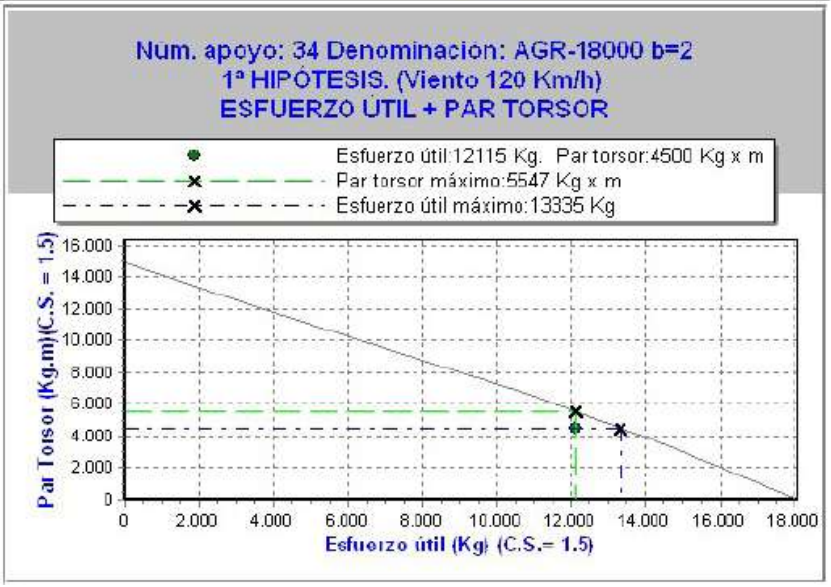


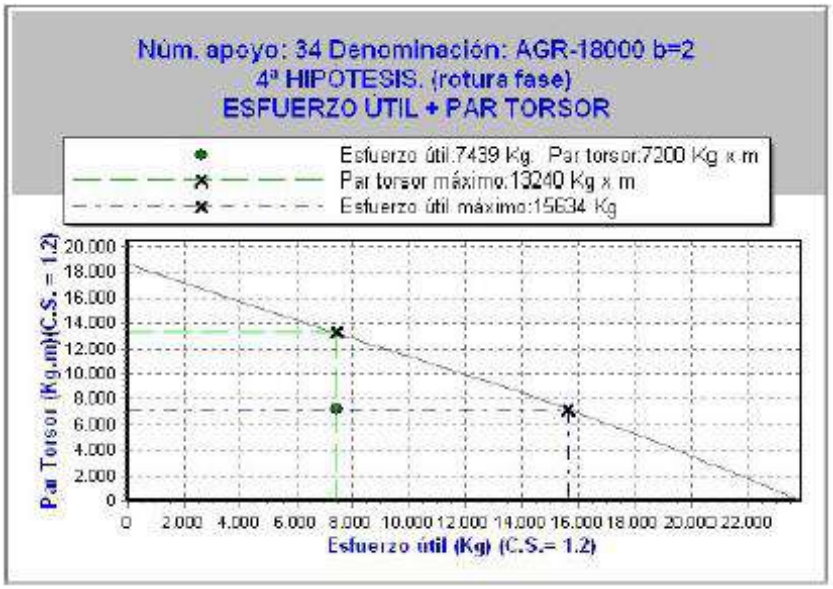


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

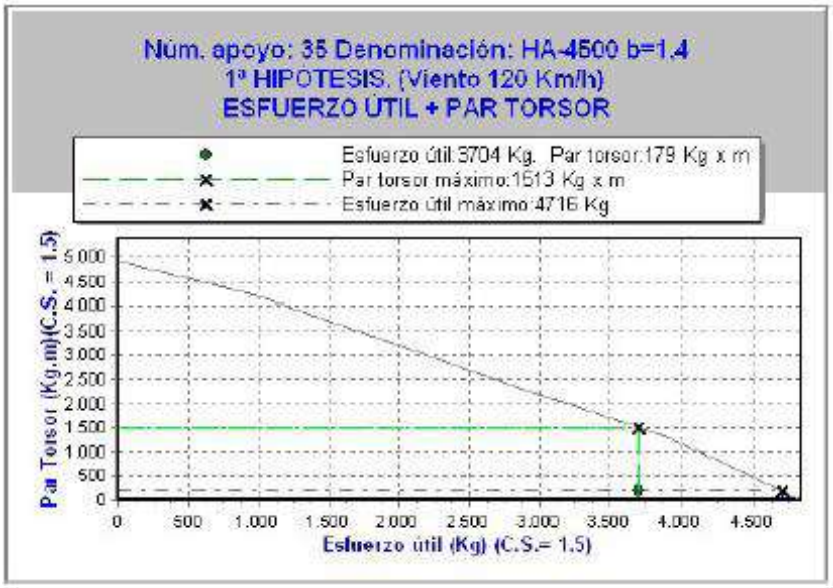


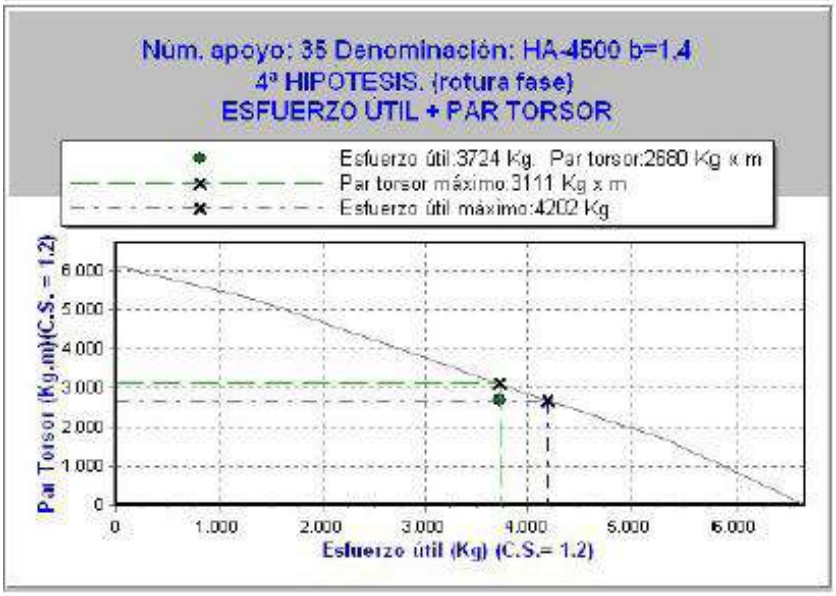


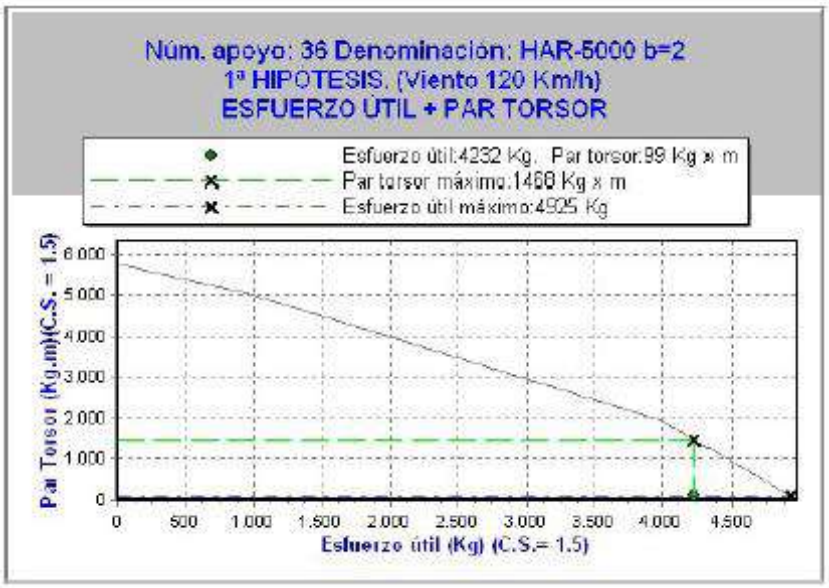


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: A 0002343
VICENTE DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

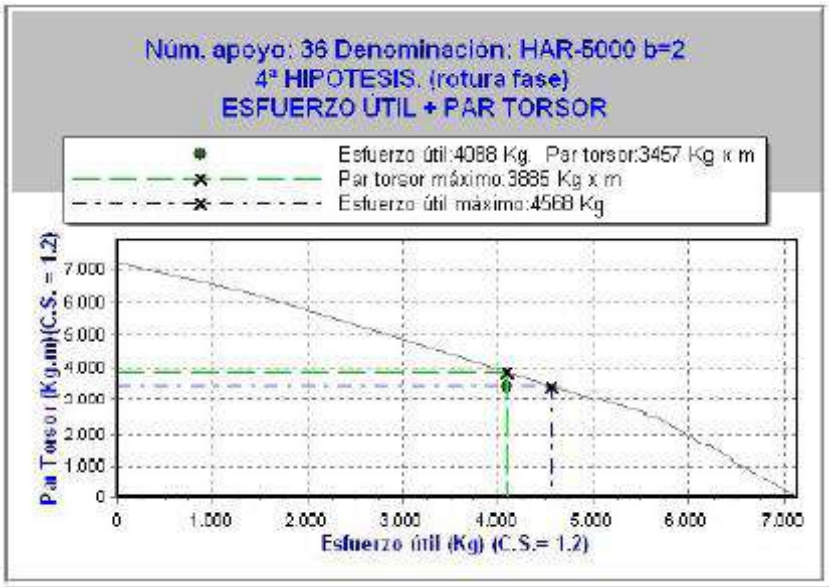


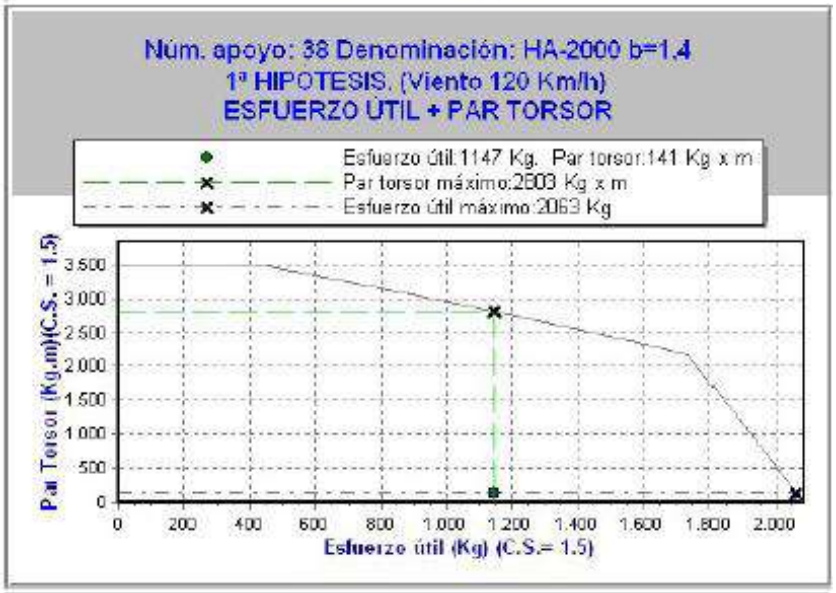


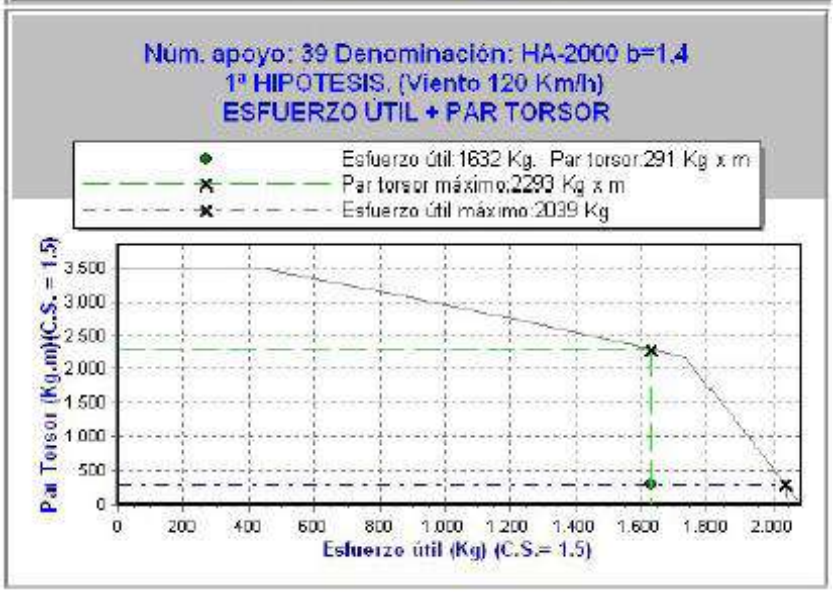


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

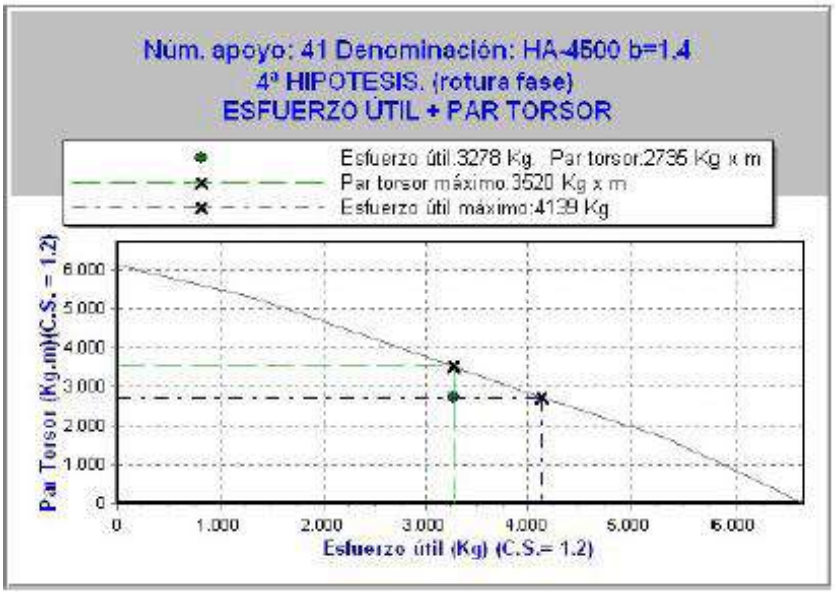






Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

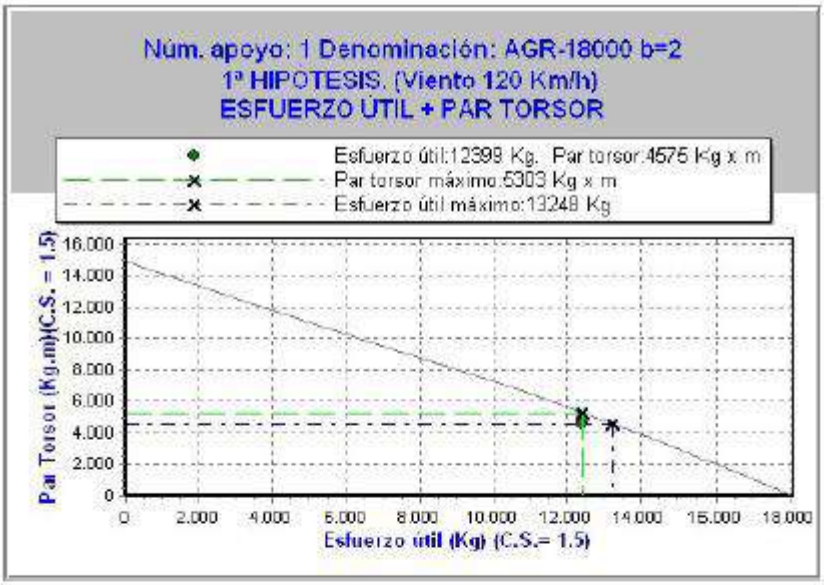
				1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K				2ª HIPÓTESIS (Hielo+Viento				Hipotesis 3ª (Desequilibrio)				Hipotesis 4ª (Rotura Fase)						Hipotesis 4ª (Rotura Protección)					
																Torsión simple			Torsión compuesta(Áng y FL)			Rotura simple			Rotura compuesta (Ángulos)		
Número apoyo	Func. apoyo	Tipo de torre	Tipo de seg.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo equiv. incidente (Kg)	Momento torsor incidente (Kg x m)	Esfuerzo máximo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Mom.Tor. incidente (Kg x m)	COEF. SEG.	Esfuerzo incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.	Esf.Eq. incidente (Kg)	Esfuerzo admisible (Kg)	COEF. SEG.
1	FL	AGR-18000	REFO	12399 (1)	4575 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7540	7320	Ver gráfi						
2	AL-AM	HA-2000	REFO	1225 (1)	---	2085	2,55	0 (1)	---			1342	---	3020	2,7	1830	2015	1,32				1970	2140	1,3			
3	AN-AM	HA-4500	REFO	3041 (1)	3 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			2472	---	6670	3,24				2993	2739	Ver gráfi				5401	6670	1,48
4	FL	AGR-18000	REFO	12690 (1)	4575 (1)		Ver gráfi	0 (1)	---			0	---						7540	7320	Ver gráfi						

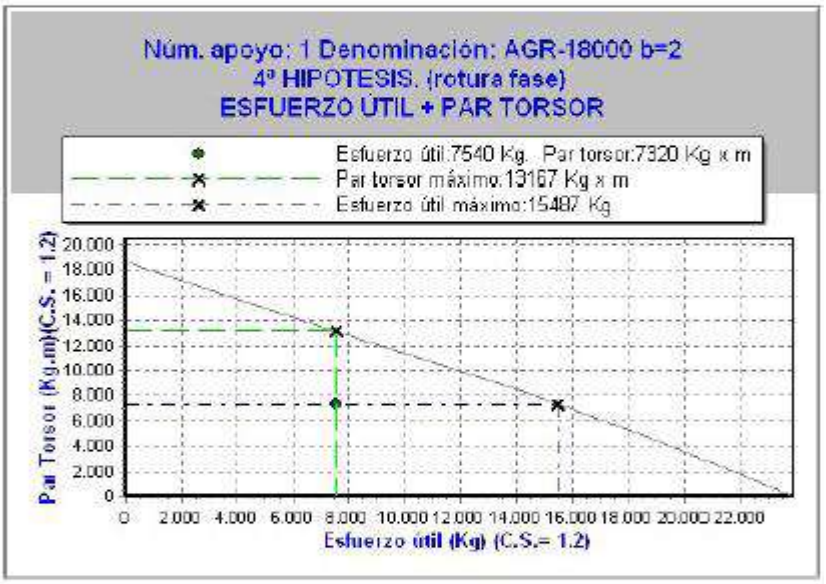
ESFUERZOS MAYORADOS:

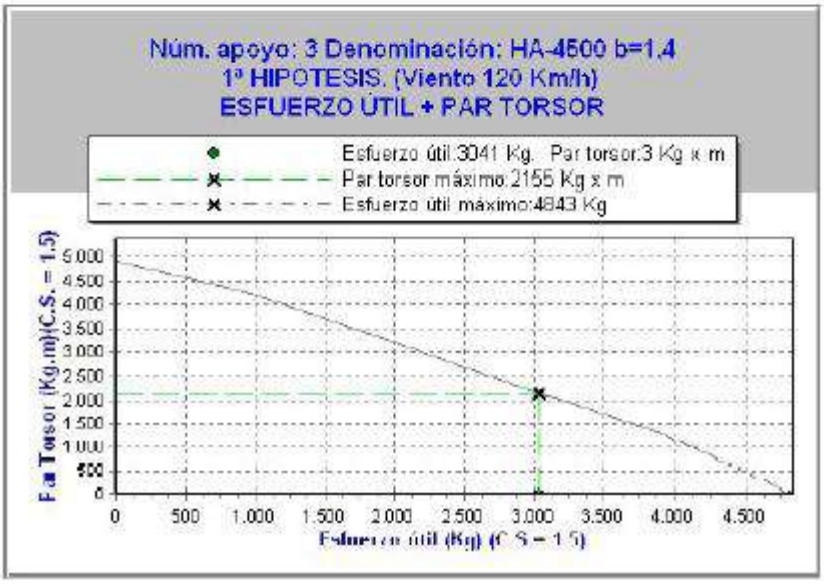
(1) Esfuerzo mayorado un 25% acorde a un C.S: 1,875

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

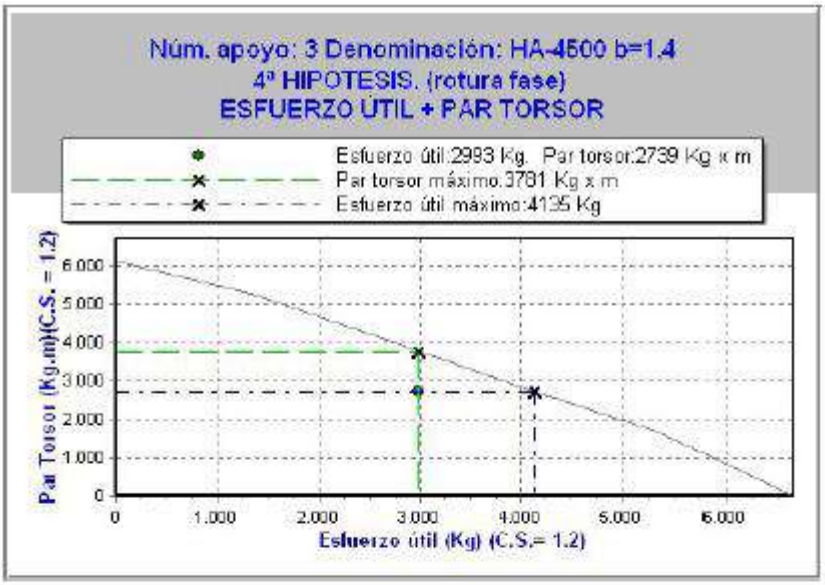


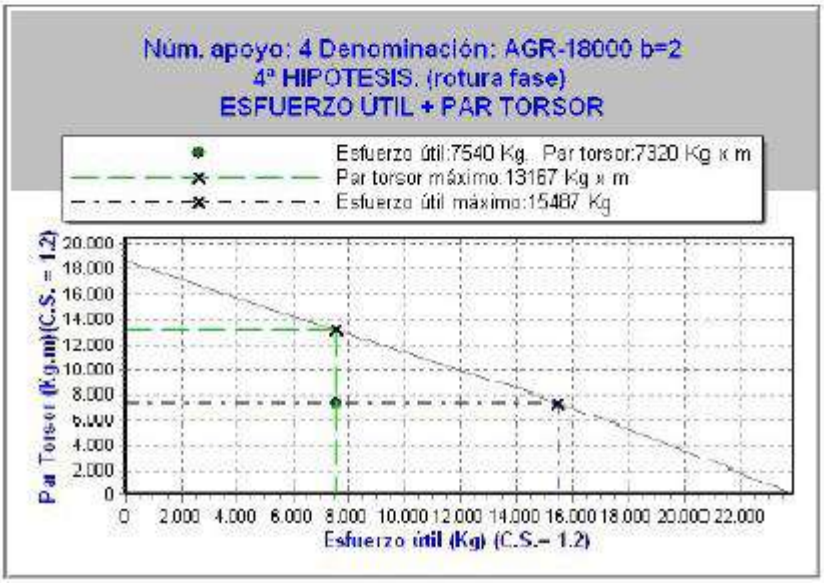




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO





Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5 CIMENTACIONES

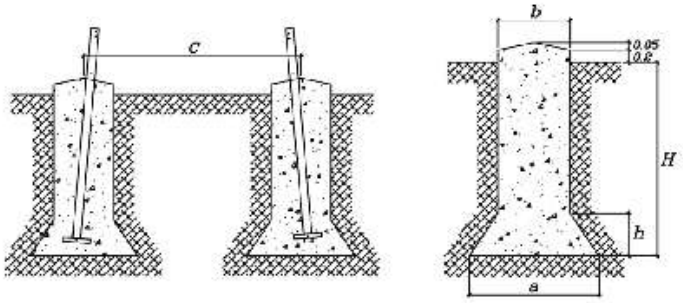
5.1 DETALLE CIMENTACIONES

A continuación, se muestra en detalle cada una de las cimentaciones. En el documento 1-memoria descriptiva del proyecto se indican resumidas las características de las cimentaciones.

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

TRAMO AÉREO 1

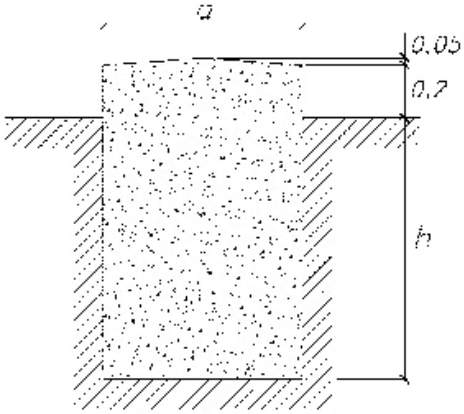
Apoyo 1: AGR-18000-16 Función: ENTR. FL, Armado: S(S1111)



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,2	2,65	1,6	1,95	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,85	1,2	0,35	0,65	0,1	0,35
V ex Total (m)	25,36	25,04	20,04	17,84	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5

Apoyo 2: HAR-9000-24 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)

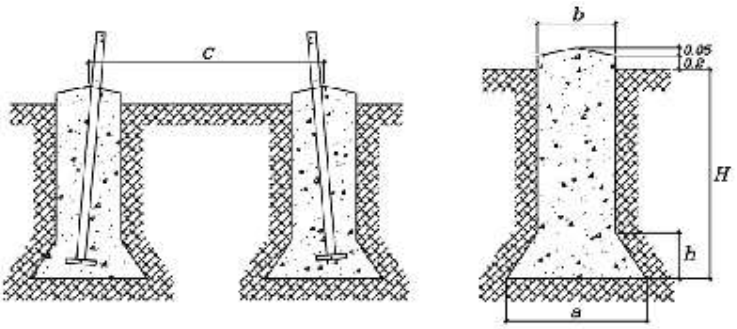


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,45	2,45	2,45
H (m)	3,03	2,75	2,56
V ex Total (m3)	19,81	16,51	15,37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

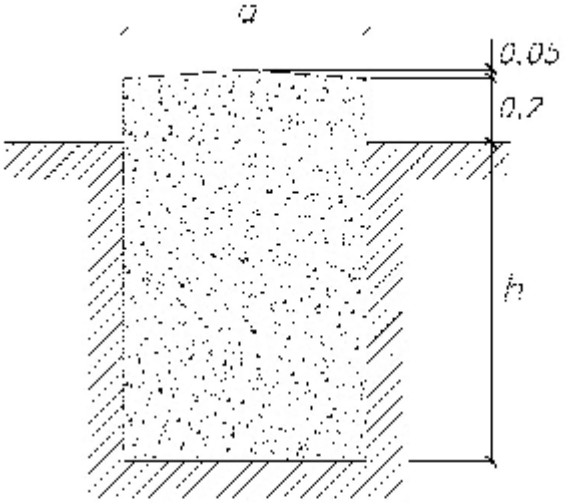
Apoyo 3: AGR-18000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1441)



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,65	1,6	1,9	1,35	1,55
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,55	3,55	3,4	3,5	3,4	3,4
h (m)	0,8	1,2	0,35	0,6	0,15	0,3
V ex Total (m)	25,04	25,28	20,32	17,72	19,68	15,8

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,11

Apoyo 4: HAR-5000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

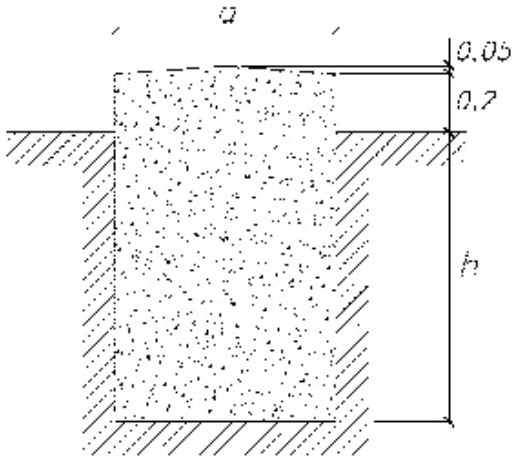


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,96	1,96	1,96
H (m)	2,71	2,46	2,29
V ex Total (m3)	10,41	9,45	8,8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

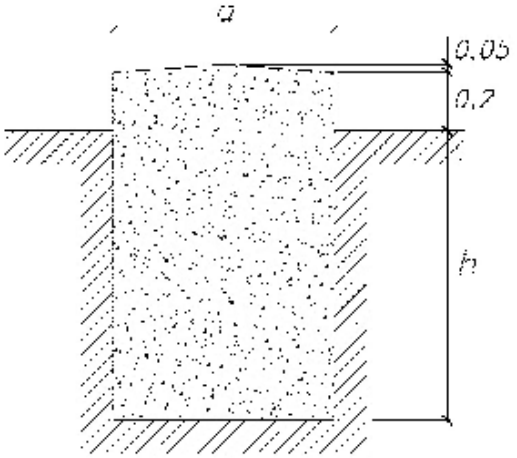
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 5: HAR-7000-24 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,35	2,35	2,35
H (m)	2,84	2,58	2,41
V ex Total (m3)	17,17	14,25	13,31

Apoyo 6: HAR-9000-27 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)

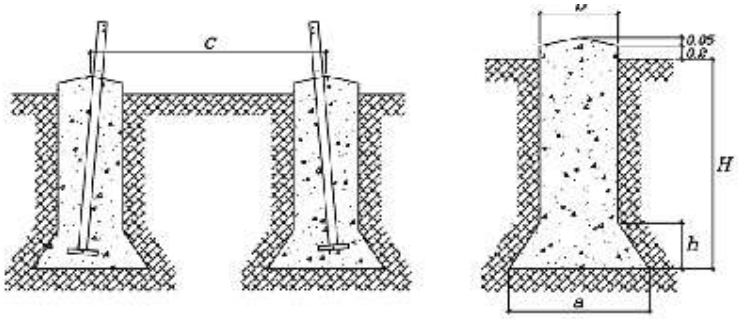


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,54	2,54	2,54
H (m)	3,07	2,79	2,6
V ex Total (m3)	19,81	18	16,77

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 7: AGR-18000-16 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

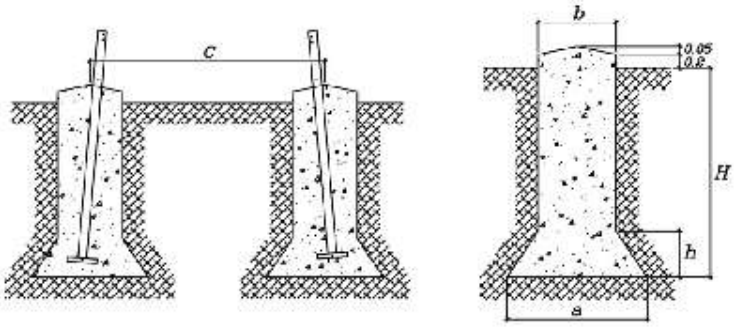


	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,2	2,65	1,6	1,95	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,85	1,2	0,35	0,65	0,1	0,35
V ex Total (m)	25,36	25,04	20,04	17,84	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5

TRAMO AÉREO 2

Apoyo 8: AGR-18000-16 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)



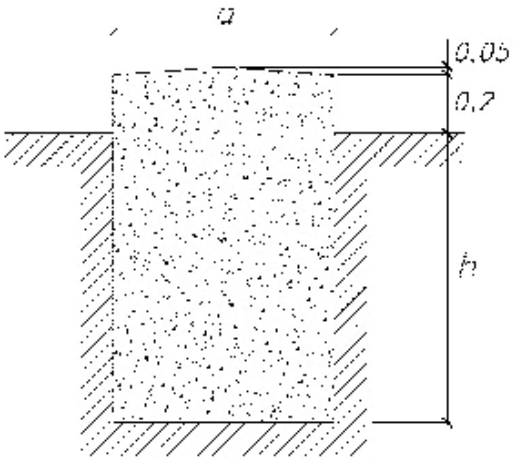
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,2	2,65	1,6	1,95	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,85	1,2	0,35	0,65	0,1	0,35
V ex Total (m)	25,36	25,04	20,04	17,84	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

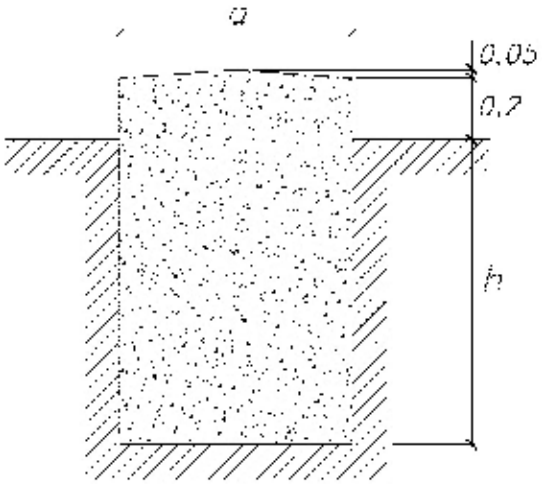
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 9: HAR-5000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,96	1,96	1,96
H (m)	2,71	2,46	2,29
V ex Total (m3)	10,41	9,45	8,8

Apoyo 10: HA-2000-26 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

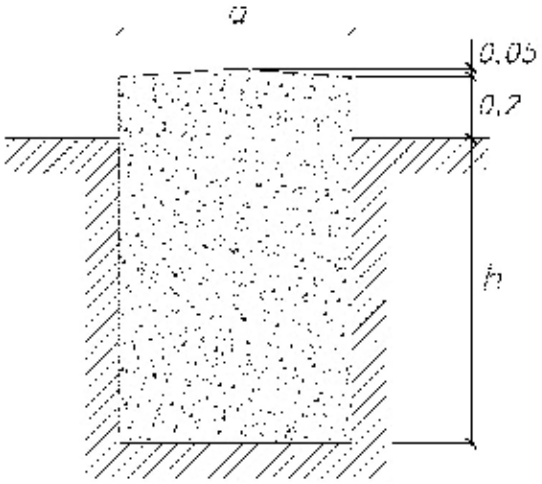


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,02	2,02	2,02
H (m)	2,23	2,02	1,89
V ex Total (m3)	9,1	8,24	7,71

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

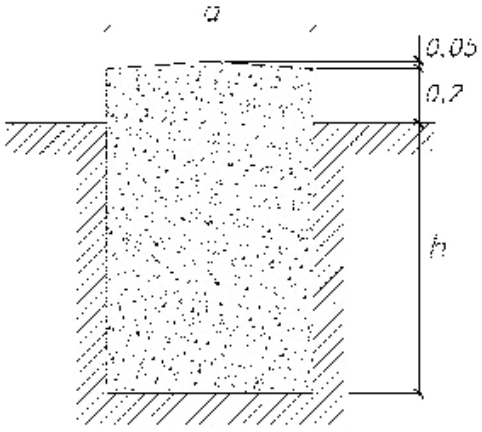
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 11: HA-2000-30 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,22	2,22	2,22
H (m)	2,26	2,05	1,92
V ex Total (m3)	11,14	10,1	9,46

Apoyo 12: HA-2000-26 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

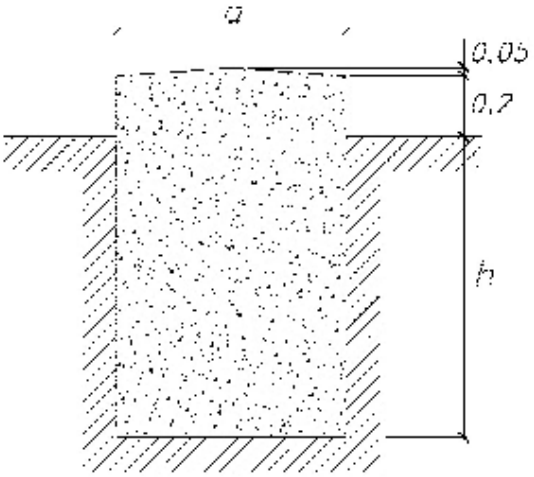


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,02	2,02	2,02
H (m)	2,23	2,02	1,89
V ex Total (m3)	9,1	8,24	7,71

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

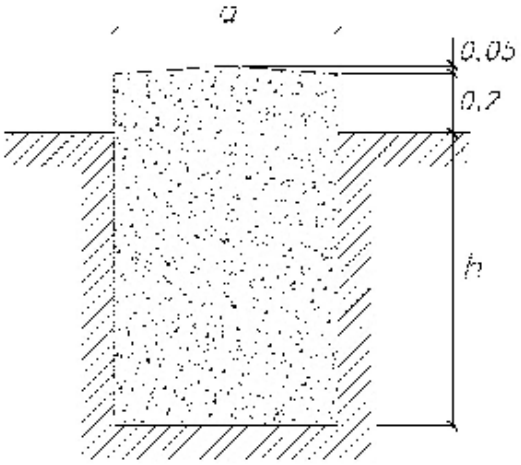
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 13: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,65	1,65	1,65
H (m)	2,01	1,82	1,7
V ex Total (m3)	5,47	4,95	4,63

Apoyo 14: HA-2000-16 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

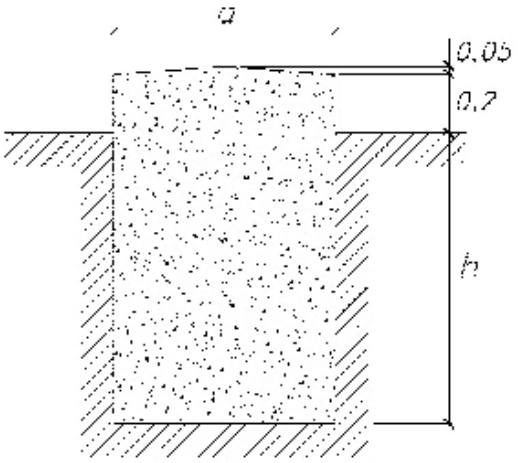


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,71	1,71	1,71
H (m)	2,06	1,87	1,75
V ex Total (m3)	6,02	5,47	5,12

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

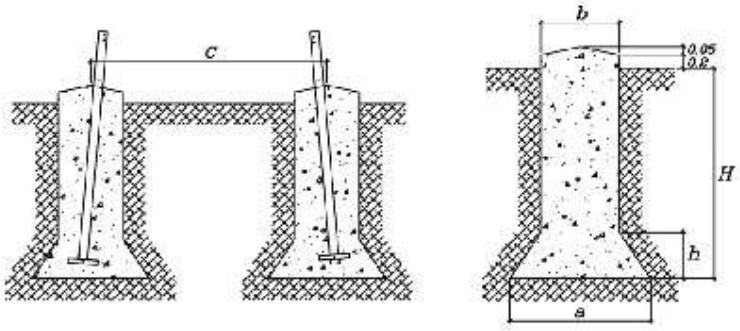
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 15: HAR-2500-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,95	1,95	1,95
H (m)	2,35	2,14	2
V ex Total (m3)	8,94	8,14	7,61

Apoyo 16: AGR-18000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



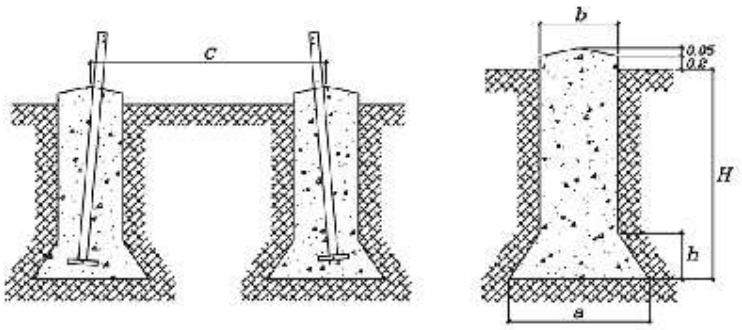
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,65	1,6	1,9	1,35	1,55
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,55	3,55	3,4	3,5	3,4	3,4
h (m)	0,8	1,2	0,35	0,6	0,15	0,3
V ex Total (m)	25,04	25,28	20,32	17,72	19,68	15,8

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

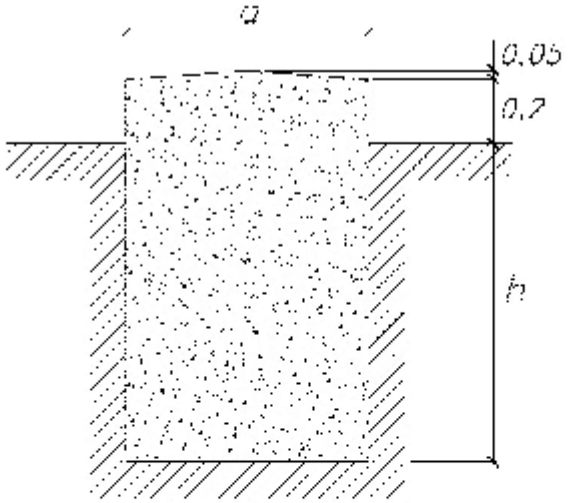
Apoyo 17: AGR-14000-23 Función: AN-AM, Armado: S(S1331)



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,95	2,4	1,45	1,85	1,2	1,35
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
H (m)	3,4	3,4	3,25	3,35	3,25	3,25
h (m)	0,7	1,05	0,3	0,45	0,1	0,25
V ex Total (m)	19,76	19,48	16,24	13,72	15,76	12,6

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	4,45

Apoyo 18: MI-1500-30 Función: AL-SU, Armado: S(S1111)

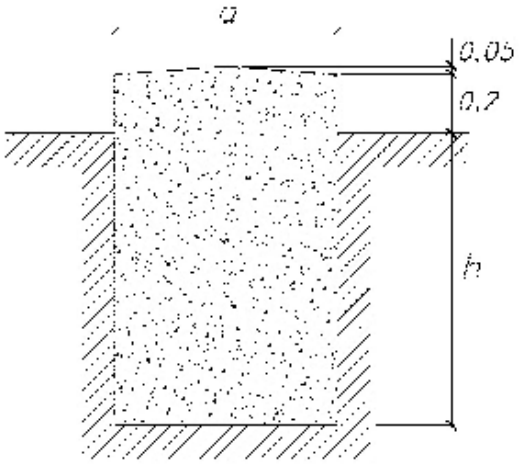


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,21	2,21	2,21
H (m)	2,16	1,97	1,9
V ex Total (m3)	10,55	9,62	9,28

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

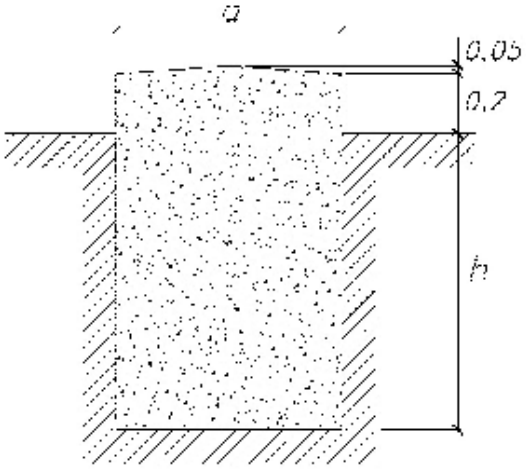
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 19: HA-6000-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,84	1,84	1,84
H (m)	2,79	2,53	2,36
V ex Total (m3)	9,45	8,57	7,99

Apoyo 20: MI-2000-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

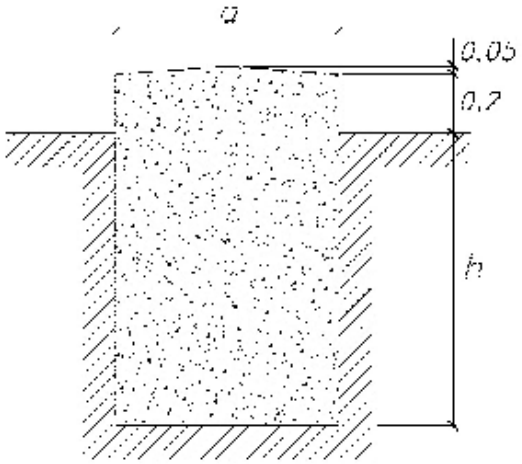


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,76	1,76	1,76
H (m)	2,23	2,02	1,89
V ex Total (m3)	6,91	6,26	5,85

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

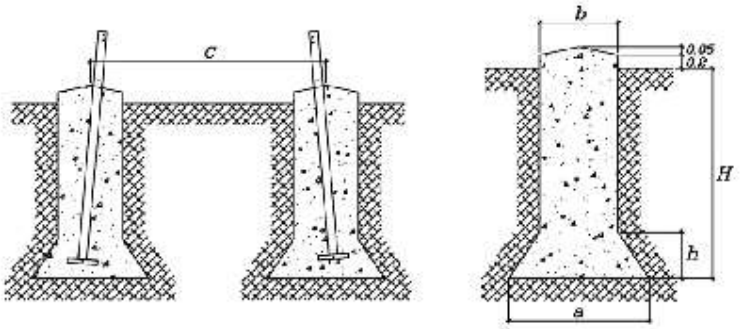
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 21: HA-3500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,82	1,82	1,82
H (m)	2,46	2,23	2,08
V ex Total (m3)	8,15	7,39	6,89

Apoyo 22: AGR-18000-16 Función: FL PAS, Armado: S(S1111)



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,2	2,66	1,6	1,95	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,85	1,2	0,35	0,65	0,1	0,35
V ex Total (m)	25,36	25,04	20,04	17,84	19,36	15,76

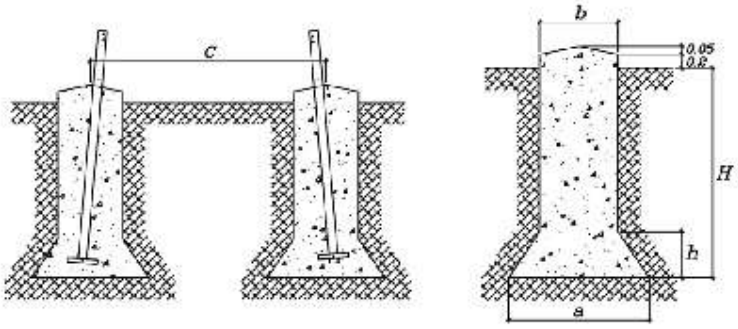
DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TRAMO AÉREO 3

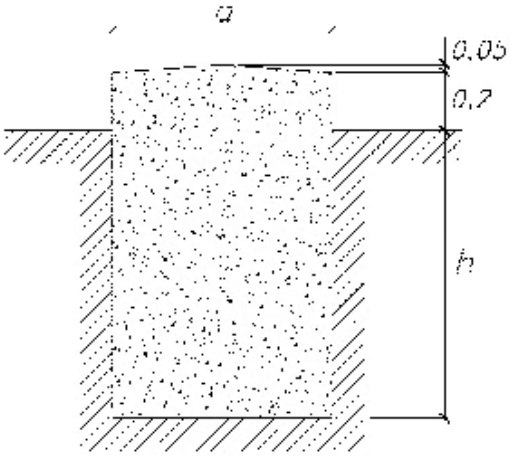
Apoyo 23: AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,6	1,6	1,9	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,8	1,15	0,35	0,6	0,1	0,35
V ex Total (m)	24,76	24,28	20,04	17,48	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,23

Apoyo 24: HAR-7000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

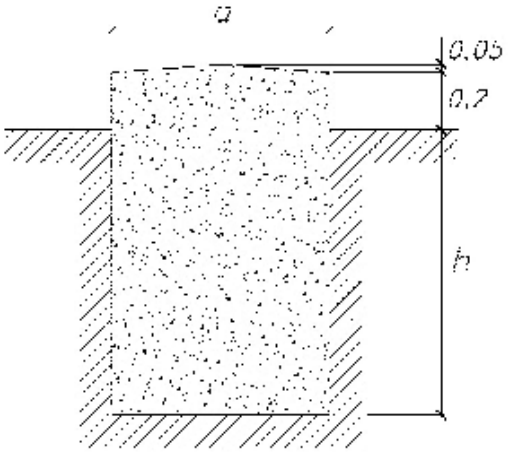


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,1	2,1	2,1
H (m)	2,79	2,54	2,37
V ex Total (m3)	12,3	11,2	10,45

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

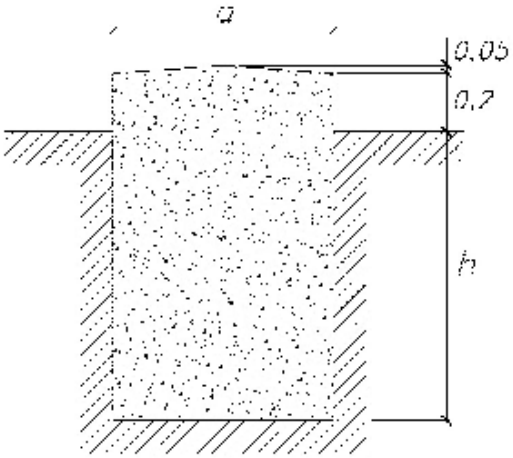
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 25: HA-3000-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,82	1,82	1,82
H (m)	2,37	2,15	2
V ex Total (m3)	7,85	7,12	6,62

Apoyo 26: HAR-9000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)

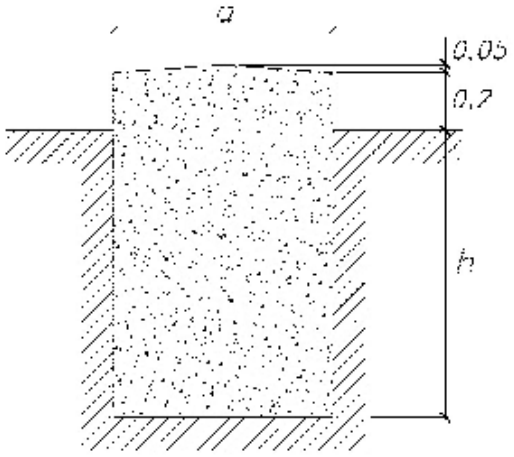


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,35	2,35	2,35
H (m)	3	2,72	2,54
V ex Total (m3)	16,57	15,02	14,03

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

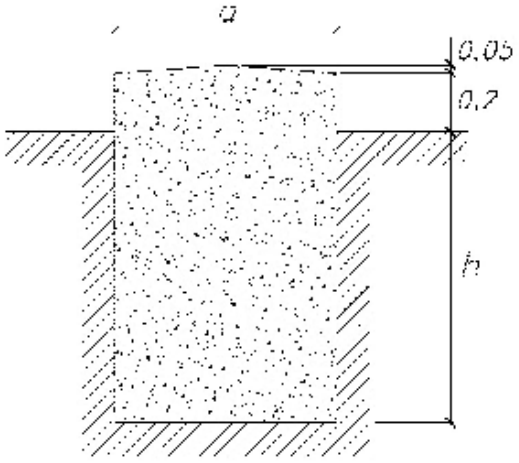
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 27: MI-1500-22 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,85	1,85	1,85
H (m)	2,1	1,91	1,78
V ex Total (m3)	7,19	6,54	6,09

Apoyo 28: HA-4500-21 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

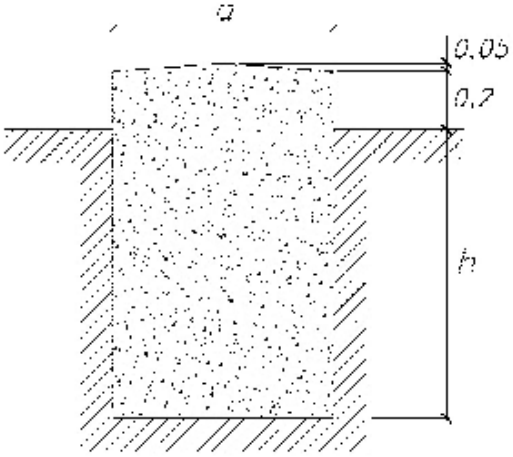


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,93	1,93	1,93
H (m)	2,64	2,39	2,25
V ex Total (m3)	9,83	8,9	8,38

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

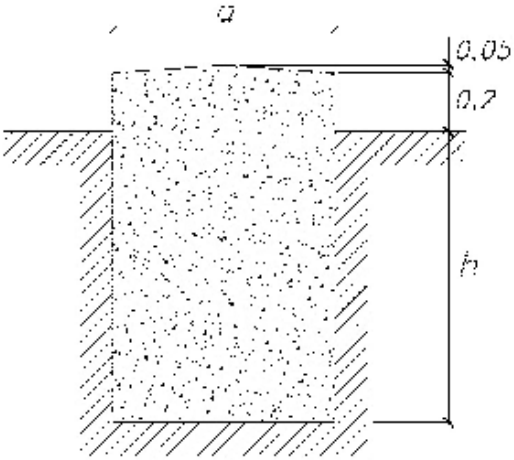
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 29: HA-4500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,83	1,83	1,83
H (m)	2,6	2,35	2,2
V ex Total (m3)	8,71	7,87	7,37

Apoyo 30: MI-1500-22 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

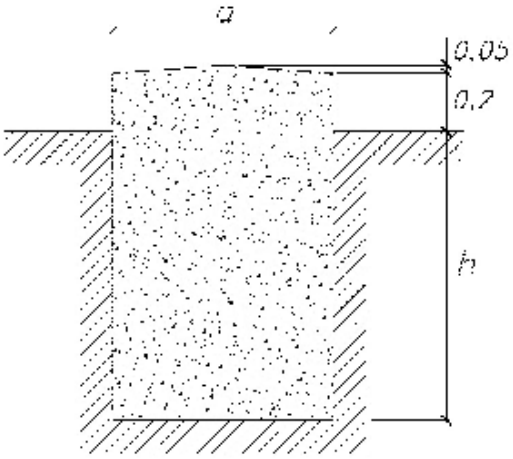


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,85	1,85	1,85
H (m)	2,1	1,91	1,78
V ex Total (m3)	7,19	6,54	6,09

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

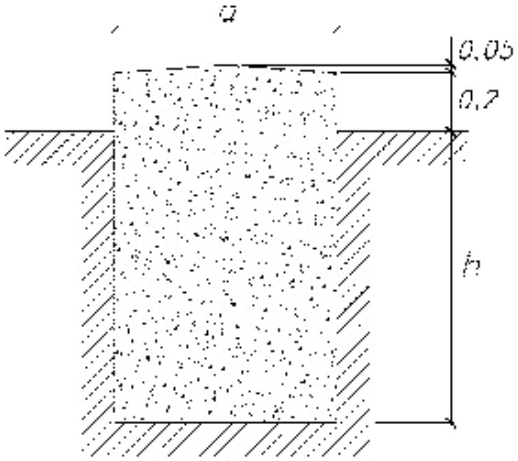
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 31: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,75	1,75	1,75
H (m)	2,08	1,89	1,77
V ex Total (m3)	6,37	5,79	5,42

Apoyo 32: HAR-9000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S2112)

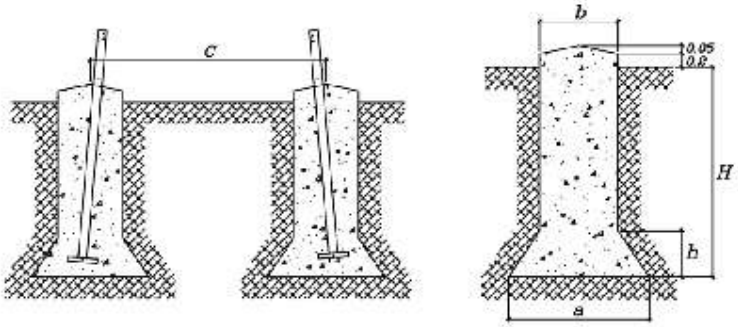


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	2,22	2,22	2,22
H (m)	2,97	2,69	2,51
V ex Total (m3)	14,64	13,26	12,37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 33: AGR-14000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S2111)

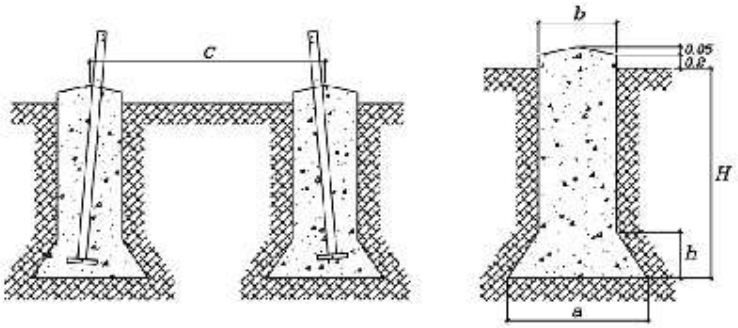


	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	1,9	2,3	1,35	1,7	1,15	1,3
b (m)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
H (m)	3,35	3,35	3,2	3,25	3,2	3,2
h (m)	0,65	1	0,25	0,5	0,05	0,2
V ex Total (m)	19,04	18,4	15,8	13,56	15,48	12,32

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,23

TRAMO AÉREO 4

Apoyo 34: AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)



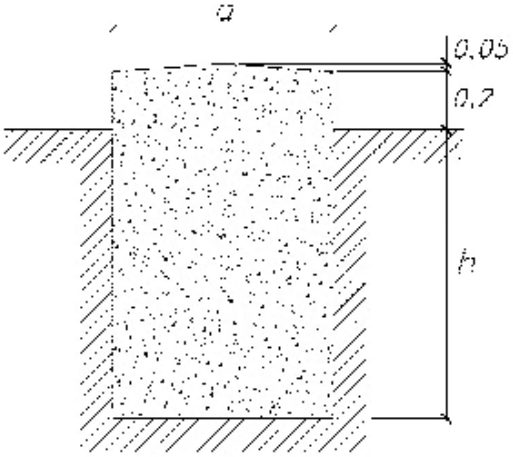
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,6	1,8	1,9	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,8	1,15	0,35	0,6	0,1	0,35
V ex Total (m)	24,76	24,28	20,04	17,48	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,23

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

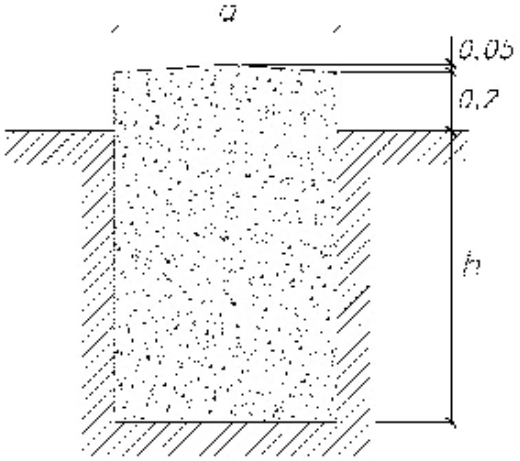
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 35: HA-4500-16 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,74	1,74	1,74
H (m)	2,54	2,3	2,14
V ex Total (m3)	7,69	6,96	6,48

Apoyo 36: HAR-5000-18 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

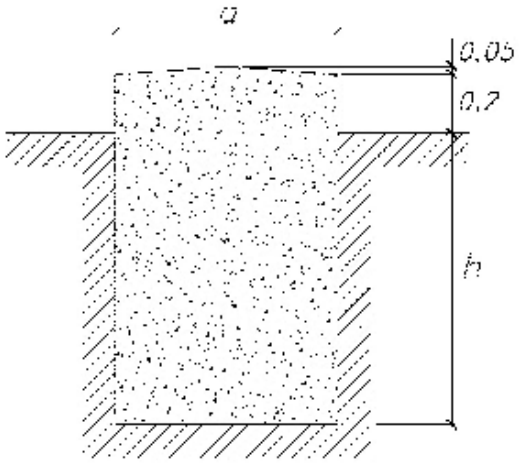


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,78	1,78	1,78
H (m)	2,63	2,38	2,27
V ex Total (m3)	8,33	7,54	7,19

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

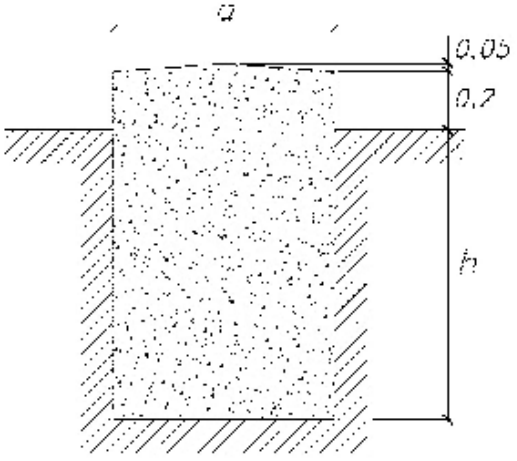
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 37: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,75	1,75	1,75
H (m)	2,08	1,89	1,77
V ex Total (m3)	6,37	5,79	5,42

Apoyo 38: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)

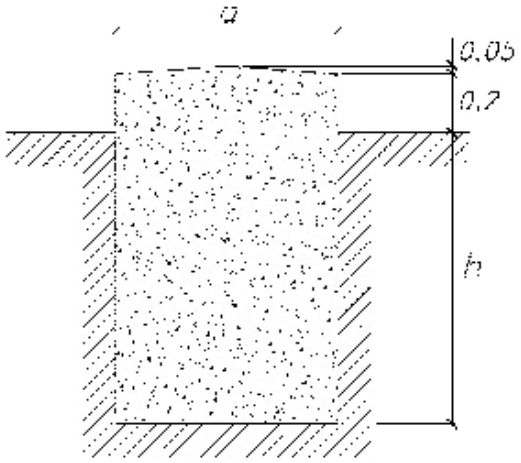


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,65	1,65	1,65
H (m)	2,01	1,82	1,7
V ex Total (m3)	5,47	4,95	4,63

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

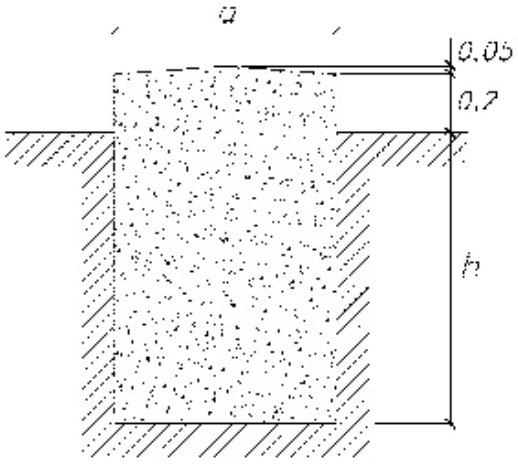
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 39: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,65	1,65	1,65
H (m)	2,01	1,82	1,7
V ex Total (m3)	5,47	4,95	4,63

Apoyo 40: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)

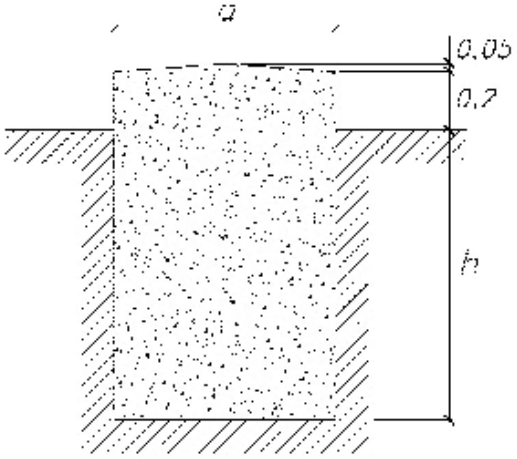


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,75	1,75	1,75
H (m)	2,08	1,89	1,77
V ex Total (m3)	6,37	5,79	5,42

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 41: HA-4500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

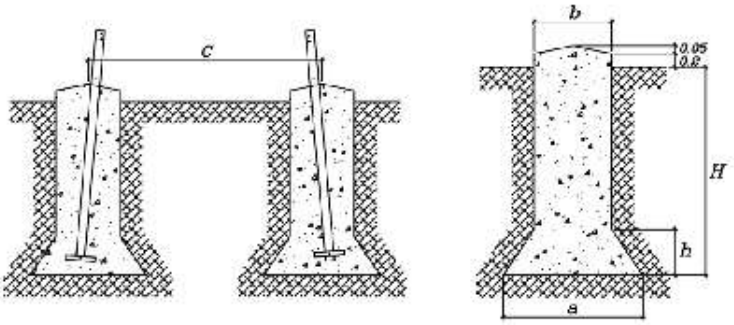


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,83	1,83	1,83
H (m)	2,6	2,35	2,2
V ex Total (m3)	8,71	7,87	7,37

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

TRAMO AÉREO 1'

Apoyo 1': AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)



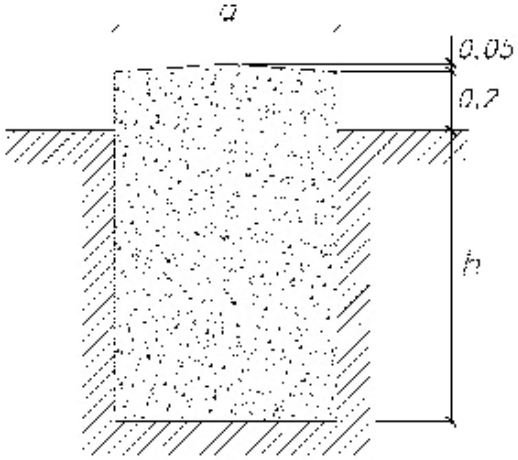
	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25º		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30º		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35º	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,6	1,6	1,9	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,8	1,15	0,35	0,6	0,1	0,35
V ex Total (m)	24,76	24,28	20,04	17,48	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,23

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

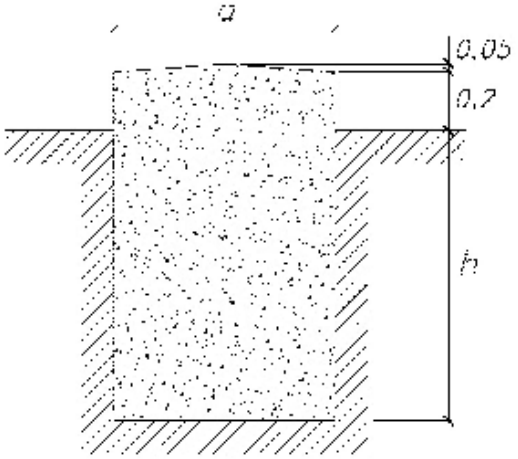
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 2': HA-2000-16 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,71	1,71	1,71
H (m)	2,06	1,87	1,75
V ex Total (m3)	6,02	5,47	5,12

Apoyo 3': HA-4500-21 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)

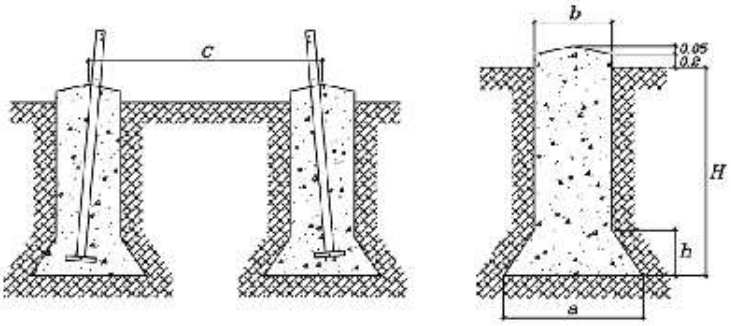


CIMENTACIÓN MONOBLOQUE			
	TERRENO BLANDO K= 8 Kg/cm3	TERRENO NORMAL K = 12 Kg/cm3	TERRENO DURO K = 16 Kg/cm3
a (m)	1,93	1,93	1,93
H (m)	2,64	2,39	2,25
V ex Total (m3)	9,83	8,9	8,38

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Apoyo 4': AGR-18000-14 **Función: FL.PAS, Armado: S(S1111)**



	TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25°		TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30°		TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35°	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,15	2,6	1,6	1,9	1,3	1,6
b (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
H (m)	3,5	3,5	3,35	3,45	3,35	3,35
h (m)	0,8	1,15	0,35	0,6	0,1	0,35
V ex Total (m)	24,76	24,28	20,04	17,48	19,36	15,76

DISTANCIA ENTRE HOYOS	
c (m)	3,23

5.2 MÉTODO DE CÁLCULO CIMENTACIONES MONOBLOQUE

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot (h + \frac{2}{3} \cdot t) + F_v \cdot (h_t / 2 + 2/3 \cdot t)$$

- *F = Esfuerzo nominal del apoyo en Kg*
- *h = Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.*
- *t = Profundidad de la cimentación en m.*
- *Fv = Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.*
- *ht = Altura total del apoyo en m.*

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$; $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0{,}4 \cdot p \cdot a$;

Siendo:

- *M1 = Momento debido al empotramiento lateral del terreno.*
- *M2 = Momento debido a las cargas verticales.*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- *K = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm2 x cm)*
- *a = Anchura de la cimentación en metros.*
- *p = Peso de la torre y herrajes en Kg.*

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

5.3 MÉTODO DE CÁLCULO CIMENTACIONES TETRABLOQUE

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (Ft), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (Ph) más el del cono de tierras arrancadas (Pc) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1{,}5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (Fc), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

6 DATOS GENERALES DE LOS TRAMOS AÉREOS

Datos de la línea	Fase	Proteccion
TENSIÓN (KV)	45	
CONDUCTOR	LA-180 (147-AL1/34-ST1A)	OPGW-48
NÚMERO FASES	3	
NÚMERO COND/FASE	1	
LONGITUD CADENA SUSPENSIÓN (	1,13	
LONGITUD CADENA AMARRE (m)	1,13	
ALTURA DEL PUENTE (m)	1,13	
TEMPERATURA MAX. TENDIDO (ºC)	50	
VELOCIDAD VIENTO (Km/h)	120	

DATOS DEL CONDUCTOR

Datos del conductor	Fase	Protección 1
DIÁMETRO (MM)	17,5	17
PESO (KG/M)	0,676	0,624
PESO COND+SALV		0,684
CARGA DE ROTURA (Kg):	6520	8000
SECCIÓN (MM2)	181,6	180
COEFICIENTE DE DILATACIÓN	1,78E-5	1,5E-5
MÓDULO ELASTICIDAD (Kg/mm2)	8200	12000
EDS Max. Zona A (%)	20	15
EDS Max. Zona B (%)	20	15
EDS Max. Zona C (%)	20	20
SOBRECARGA VIENTO 120 Km/h (Kg/m)	0,892	0,867
SOBRECARGA VIENTO COND+SALV 120 Km/h (Kg/m)		0,995
SOBRECARGA VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	0,446	0,433
SOBRECARGA VIENTO 1/2 COND+SALV 120Km/h (Kg/m)		0,498
ÁNGULO OSCILACIÓN 120Km/h (º)	52,85	54,25
ÁNGULO OSCILACIÓN COND+SALV 120Km/h (º)		55,500
PESO VIENTO 120Km/h (Kg/m)	1,119	1,068
PESO VIENTO COND+SALV 120Km/h (Kg/m)		1,208
PESO VIENTO 1/2 120Km/h (Kg/m)	0,810	0,760
PESO VIENTO 1/2 COND+SALV 120Km/h (Kg/m)		0,846
PESO HIELO ZONA B (Kg/m)	1,444	1,381
PESO HIELO COND+SALV ZONA B (Kg/m)		1,566
PESO HIELO ZONA C (Kg/m)	2,212	2,138
PESO HIELO COND+SALV ZONA C (Kg/m)		2,448
Diámetro conductor con manguito zona B (mm)	39,80	39,35
Diámetro conductor con manguito zona C (mm)	53,50	52,99
Sobrecarga Viento 60 Km/h con manguito zona B (Kg/m)	0,51	0,50

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Datos del conductor	Fase	Protección 1
Sobrecarga Viento 60 Km/h con manguito zona B COND+S		0,534
Sobrecarga Viento 60 Km/h con manguito zona C (Kg/m)	0,68	0,68
Sobrecarga Viento 60 Km/h con manguito zona C COND+S		0,708
Peso Hielo+Viento 60 Km/h Zona B (Kg/m)	1,53	1,47
Peso Hielo+Viento 60Km/h Zona B COND+SALV (Kg/m)		1,654
Peso Hielo+Viento 60Km/h Zona C (Kg/m)	2,31	2,24
Peso Hielo+Viento 60Km/h Zona C COND+SALV (Kg/m)		2,548
COMPOSICIÓN NÚM. HILOS ALUMINIO+ACERO	30+7	
RESISTENCIA A 20ºC (Ohmios/Km)	0,1962	

DATOS TOPOGRÁFICOS

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
1	FL	0	106,24	0	1700	206,38		16	A	Normal	SI
2	AN-AM	106,24	230,91	1700	1750	202,84	157,99	20	A	Normal	SI
3	AN-AM	230,91	77,61	1750	1650	200,6	117,74	20	A	Normal	SI
4	AN-AM	77,61	104,08	1650	1700	200,82	179,23	20	A	Normal	SI
5	AN-AM	104,08	68,61	1700	1650	200,32	163,72	22	A	Normal	SI
6	AN-AM	68,61	197,4	1650	1750	198,71	156,63	22	A	Normal	SI
7	FL	197,4	0	1750	0	197,06		16	A	Normal	SI

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
8	FL	0	181,29	0	1800	193,96		16	A	Normal	SI
9	AN-AM	181,29	250,62	1800	1850	191,87	191,56	20	A	Normal	SI
10	AL-AM	250,62	221,28	1850	1850	194,55		22	A	Normal	SI
11	AL-AM	221,28	187,23	1850	1800	196,97		26	A	Normal	SI
12	AL-AM	187,23	188,82	1800	1800	198,25		22	A	Normal	SI
13	AL-AM	188,82	259,92	1800	1800	200,86		12	A	Normal	SI
14	AL-AM	259,92	216,1	1800	1800	203,13		14	A	Normal	SI
15	AN-AM	216,1	202,59	1800	1800	204,04	195,83	18	A	Normal	SI
16	AN-AM	202,59	243,73	1800	1850	205,32	135,52	20	A	Normal	SI
17	AN-AM	243,73	222,88	1850	1800	209,52	126,04	22	A	Normal	SI
18	AL-SU	222,88	169,23	1800	1800	209,16		27,13	A	Normal	SI
19	AN-AM	169,23	182,61	1800	1800	208,18	177,21	16	A	Normal	SI
20	AL-SU	182,61	133,89	1800	1800	206,94		17,13	A	Normal	SI
21	AN-AM	133,89	181	1800	1800	205,46	194,26	16	A	Normal	SI
22	FL	181	0	1800	0	204,13		16	A	Normal	SI

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
23	FL	0	82,86	0	1700	201,51		14	A	Normal	SI
24	AN-AM	82,86	140,33	1700	1800	198,92	167,42	16	A	Normal	SI
25	AN-AM	140,33	209,64	1800	1800	197,55	195,31	16	A	Normal	SI
26	AN-AM	209,64	228,09	1800	1800	194,32	164,46	18	A	Normal	SI
27	AL-SU	228,09	236,87	1800	1800	193,61		19,13	A	Normal	SI
28	AN-AM	236,87	195,59	1800	1800	192,65	184,28	18	A	Normal	SI
29	AN-AM	195,59	185,93	1800	1800	191,78	184,51	16	A	Normal	SI
30	AL-SU	185,93	187,36	1800	1800	192,18		19,13	A	Normal	SI
31	AL-SU	187,36	191,31	1800	1800	192,24		17,13	A	Normal	SI
32	AN-AM	191,31	70,6	1800	1675	192,37	158,51	16	A	Normal	SI
33	FL	70,6	0	1675	0	194,41		14	A	Normal	SI

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
34	FL	0	144,91	0	1800	189,13		14	A	Normal	SI
35	AN-AM	144,91	74,18	1800	1700	189,13	184,64	14	A	Normal	SI
36	AN-AM	74,18	213,87	1700	1750	188,31	180,04	14	A	Normal	SI
37	AL-SU	213,87	196,95	1750	1750	187,6		17,13	A	Normal	SI
38	AL-AM	196,95	68,19	1750	1675	187,49		12	A	Normal	SI
39	AL-AM	68,19	204,02	1675	1830	187,89		12	A	Normal	SI
40	AL-SU	204,02	247,05	1830	1830	188,24		17,13	A	Normal	SI
41	AN-AM	247,05	120,05	1830	1750	188,49	188,94	16	A	Normal	SI

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

APOYOS		L. VANO (m)		TENSE MÁX (Kg)		COTA DEL TERRENO (m)	ÁNGULO INT (Cent.)	Altura útil cruc. inf. replanteo (m)	ZONA	TIPO TERRENO	SEGURIDAD REFORZADA
Nº	FUNCIÓN	ANTERIOR	POSTERIOR	ANTERIOR	POSTERIOR						
1	FL	0	186,17	0	1830	219,83		14	A	Normal	SI
2	AL-AM	186,17	235,86	1830	1830	207,56		14	A	Normal	SI
3	AN-AM	235,86	285,56	1830	1830	208,04	191,27	18	A	Normal	SI
4	FL	285,56	0	1830	0	196,2		14	A	Normal	SI

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7 AISLAMIENTO Y HERRAJES

7.1 AISLADORES

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$\textbf{C.S = Carga rotura aislador/}T_{máx} \geq \textbf{3}$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

COMP-45-70-628 ; C.S. = 7000 / 2050 = 3,41.

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

7.2 HERRAJES

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

GA_3; C.S. = 8500 / 2050 = 4,15

GS_3; C.S. = 5600 / 2050 = 2,73

GN; C.S. = 13500 / 2050 = 6,59

AB_16; C.S. = 11000 / 2050 = 5,37

R-16; C.S. = 11000 / 2050 = 5,37

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8 CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS AÉREOS

8.1 RESISTENCIA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

La resistencia de la línea será: $R_L = \left[L(Km) \cdot R(\Omega / Km)\right] / n^o$

Donde:

- *L (Km) = Longitud de la línea.*
- *R (Ω / Km) = Resistencia eléctrica del conductor a 20ºC de temperatura.*
- *R_L (Ω) = Resistencia total de la línea.*
- *nº = Número de conductores por fase.*

Por lo tanto:

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

RL_Tramo_aéreo 1= [0,78484 (Km) *0,1962 (Ω / Km)] / 1 = 0,1540 (Ω)

RL_Tramo_aéreo 2= [2,8412 (Km) *0,1962 (Ω / Km)] / 1 = 0,5574 (Ω)

RL_Tramo_aéreo 3= [1,72858 (Km) *0,1962 (Ω / Km)] / 1 = 0,3391 (Ω)

RL_Tramo_aéreo 4= [1,26922 (Km) *0,1962 (Ω / Km)] / 1 = 0,2490 (Ω)

LAAT 45 KV ENTRADA PI FUENTES

RL_Tramo_aéreo 1'= [0,70759 (Km) *0,1962 (Ω / Km)] / 1 = 0,1388 (Ω)

8.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X=2*\pi*f*(\frac{\mu}{2 \cdot n} +4{,}605*\log(D/r))*10^{-4}\ \Omega/Km.$$

- *X= Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.*
- *f= Frecuencia de la red en herzios=50.*
- *r= Radio equivalente del conductor en milímetros.*
- *D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.*
- *μ= Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.*
- *nº = Número de conductores por fase.*

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

X_Tramo_aéreo 1= 0,4064 Ω/Km.

X_Tramo_aéreo 2= 0,3962 Ω/Km.

X_Tramo_aéreo 3= 0,3976 Ω/Km.

X_Tramo_aéreo 4=0,3941 Ω/Km.

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

X_Tramo_aéreo 1'= 0,3960 Ω/Km.

8.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-180 (147-AL1/34-ST1A), de 181,6 mm2 de sección y configuración 30+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

D máx.admi. = 2,3401 A/mm2.

8.4 INTENDIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-180 (147-AL1/34-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 181,6 mm2, es de:

$$I_{máx} = D_{máx\ adm..} * S * nº_{conductores/fase}$$

Siendo:

- *I = Intensidad de corriente máxima en A.*
- *S = Sección del conductor (mm^2)*
- $D_{máx.adm.}$ *= Densidad de corriente máxima soportada por el cable (*A/mm^2).

Entonces:

Imáx = 2,3401 A/mm * 181,6mm * 1 = 424,9585 A

8.5 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{máx} = \sqrt{3} * V * \cos\varphi * I_{máx}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Siendo:

- *P = Potencia en kW.*
- *V = tensión en kV.*
- *cosφ = Factor de potencia.*

Entonces:

$$P_{máx} = \sqrt{3} * 0{,}8 * 45\ kV * 424{,}9585\ A = 26498\ Kw$$

8.6 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R.\cos\theta + X.\operatorname{sen}\theta)$$

Siendo:

- *e = Caída de tensión (V.).*
- *L = Longitud de la línea (Km.).*

Por lo tanto, tenemos la caída de tensión máxima para cada tramo aéreo sería la siguiente:

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

E_tramo_aéreo 1 = √3 * 424,9585 (A) * 0,78(Km) * [0,2 (Ω/Km) * 0,8 + 0,4064 (Ω/Km)* 0,6] = 231,5292 V

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 0,5145 % , que es menor que el 5% recomendable.

E_tramo_aéreo 2 = √3 * 424,9585 (A) * 2,84(Km) * [0,2 (Ω/Km) * 0,8 + 0,3962 (Ω/Km)* 0,6] = 825,4281 V

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 1,8343 % , que es menor que el 5% recomendable.

E_tramo_aéreo 3 = √3 * 424,9585 (A) * 1,73(Km) * [0,2 (Ω/ Km) * 0,8 + 0,3976 (Ω/Km)* 0,6] = 503,2268 V

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 1,1183 % , que es menor que el 5% recomendable.

E_tramo_aéreo 4 = √3 * 424,9585 (A) * 1,27(Km) * [0,2 (Ω/Km) * 0,8 + 0,3941 (Ω/Km)* 0,6] = 367,5258 V

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 0,8167 % , que es menor que el 5% recomendable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

E_tramo_aéreo 1' = √3 * 424,9585 (A) * 0,71(Km) * [0,2 (Ω/Km) * 0,8 + 0,3960 (Ω/Km)* 0,6] = 205,4879 V

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 0,4566 % , que es menor que el 5% recomendable.

8.7 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$Pp = 3 * R * I^2 * L$$

Por lo tanto la potencia perdida máxima en cada uno de los tramos aéreos sería de:

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

Pp_tramo_aéreo 1 =3* 0,2 (Ω/Km) * 424,95852 (A) * 0,78 (Km) = 83,4247 kW

Lo que supone un 0,3148 % de la máxima potencia transportada.

Pp_tramo_aéreo 2 =3* 0,2 (Ω/Km) * 424,95852 (A) * 2,84 (Km) = 302,0057 kW

Lo que supone un 1,1397 % de la máxima potencia transportada.

Pp_tramo_aéreo 3 = 3* 0,2 (Ω/Km) * 424,95852 (A) * 1,73 (Km) = 183,7396 kW

Lo que supone un 0,6934 % de la máxima potencia transportada.

Pp_tramo_aéreo 4 =3 * 0,2 (Ω/Km) * 424,95852 (A) * 1,27 (Km) = 134,9119 kW

Lo que supone un 0,5091 % de la máxima potencia transportada.

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

Pp_tramo_aéreo 1' =3* 0,2 (Ω/Km) * 424,95852 (A) * 0,71 (Km) = 75,2134 kW

Lo que supone un 0,2838 % de la máxima potencia transportada.

8.8 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA

Viene dado por la expresión:

$$ß = 0,0242/\log(D/r)$$

- *r= Radio equivalente del conductor en milímetros.*
- *D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.*

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

ß_tramo_aéreo 1 = 0,0090 (µF/Km)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ß_tramo_aéreo 2 = 0,0092 (µF/Km)

ß_tramo_aéreo 3 = 0,0092 (µF/Km)

ß_tramo_aéreo 4 = 0,0093 (µF/Km)

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

ß_tramo_aéreo 1' = 0,0092 (µF/Km)

8.9 EFECTO CORONA

La tensión crítica disruptiva:

$$Uc = 29,8/\sqrt{2} * m_c * m_t * 298/(273+\theta) * Exp(-h/8150) * r * n^o_{conductores/fase} * \ln(D/r_{eq})$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- m_c = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- θ = Temperatura ambiente (EDS)
- h = Cota máxima del terreno en metros.
- r = Radio del conductor en centímetros.
- r_{eq} = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- m_t = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

Uc_tramo_aéreo 1 = 79 (kV)

Uc_tramo_aéreo 2 = 77 (kV)

Uc_tramo_aéreo 3 = 77 (kV)

Uc_tramo_aéreo 4 = 76 (kV)

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

Uc_tramo_aéreo 1' = 77 (kV)

Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz Uc, sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea Us / √3, dónde Us es la tensión más elevada de la línea, por lo que comprobamos que no se producen pérdidas por efecto corona en ninguno de los 4 tramos aéreos proyectados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9 CÁLCULOS ELÉCTRICOS TRAMOS SUBTERRÁNEOS

9.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90ºC. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^\circ C} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^\circ C))$$

Siendo:

- α *= Coeficiente de temperatura del aluminio,* α=*0,00403ºC*$^{-1}$.
- *θ= Temperatura máxima del conductor, se adopta el calor correspondiente a 90ºC.*
- $R_{20ºC}$ *= Resistencia del conductor a 20ºC.*

Para el conductor RHZ1-RA+2OL 26/45 kV, de 400 mm2:

R= 0,0778*(1+0,00403*(90-20)) = 0,0997 (Ω/km), por cable.

9.2 REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor.

Para su cálculo se utilizan las siguientes fórmulas:

$$X_L = \omega L \ (\Omega/km)$$

Donde

$$\omega = 2 \pi f$$

f : frecuencia (H_z)

$$L = (0{,}05 + 0{,}2 \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot DMG}{\emptyset_c}\right)) \cdot 10^{-3} \ (H/km)$$

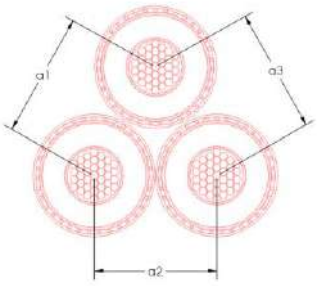
DMG: distancia media geométrica entre conductores (mm)

$\emptyset_c$: diámetro del conductor* (mm)

$$DMG = \sqrt[3]{a_1 \cdot a_2 \cdot a_3}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



$$W = 2 * \pi * f = 100\pi$$

$$DMG = \sqrt[3]{a1 * a2 * a3}$$

$$L = \left(0{,}05 + 0{,}2 * \ln\left(\frac{2 * DMG}{\emptyset_C}\right)\right) * 10^{-3}$$

- **Para el conductor RHZ1-RA+2OL 26/45 kV, 400 mm2 AL + H-50 Cu:**

$$DMG = \sqrt[3]{160 * 160 * 160} = 160$$

$$L = \left(0{,}05 + 0{,}2 * \ln\left(\frac{2 * DMG}{\emptyset_C}\right)\right) * 10^{-3} = \left(0{,}05 + 0{,}2 * \ln\left(\frac{2 * 160}{23{,}5}\right)\right) * 10^{-3}$$
$$= 0{,}00057226\ H/km$$

$$X_L = W * L = 100\pi * 0{,}0003413 \frac{H}{km} = 0{,}1798\ \Omega/km$$

9.3 INTENDIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realizará según la norma UNE 21144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente". En este apartado se detallan las fórmulas y el método a utilizar.

9.3.1 INTENSIDAD ADMISIBLE.

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. En este caso hemos considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevé rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.

$$\Delta\theta = \left(I^2R + \frac{1}{2}W_d\right)T_1 + \left[I^2R(1+\lambda_1) + W_d\right]nT_2 + \left[I^2R(1+\lambda_1+\lambda_2) + W_d\right]n(T_3 + T_4)$$

La intensidad de corriente admisible se obtiene, una vez obtenida la fórmula anterior, como se indica seguidamente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

$$I_n = \left[\frac{\Delta\theta - W_d \cdot [0,5 \cdot T_1 + n \cdot (T_2 + T_3 + T_4)]}{R \cdot T_1 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1) \cdot T_2 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1 + \lambda_2) \cdot (T_3 + T_4)}\right]^{0,5}$$

Siendo:

- In[A]: Corriente admisible del conductor.
- Δθ [K]: El aumento de temperatura del conductor por encima de la temperatura ambiente.
- R[Ω/m] : Resistencia a la corriente alterna por unidad de longitud del conductor a la máxima temperatura de funcionamiento.
- Wd[W/m] : Pérdidas dieléctricas por unidad de longitud del aislamiento del conductor
- T_1[K.m/W]: Resistencia térmica entre un conductor y la envolvente
- T_2[K.m/W]: Resistencia térmica entre la envolvente y la armadura
- T_3[K.m/W]: Resistencia térmica del servicio externo del cable
- T_4[K.m/W]: Resistencia térmica entre la superficie del cable y el medio que lo rodea.
- n: Número de conductores aislados en servicio en el cable
- λ_1: El ratio de pérdidas de la envolvente metálica con respecto a las pérdidas totales del cable
- λ_2: El ratio de pérdidas de la armadura con respecto a las pérdidas totales del cable

***Nota: T1 a T4 se calculan según IEC 60287-2-1 a partir de las condiciones de instalación.**

Cálculo de Resistencia Térmica entre el Conductor y la Envolvente (T1)

Siguiendo lo marcado por la IEC 60287-2-1 (o su equivalente UNE 2144-2-1) el cálculo de esta resistencia térmica entre el conductor y la envolvente vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$T_1 = \frac{p_T}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left[1 + \frac{2 \cdot t_1}{d_c}\right]$$

Siendo:

- ρ_T [K·m/W]: resistividad térmica del aislamiento.
- d_c [mm]: diámetro del conductor.
- t_1 [mm]: espesor del aislamiento.

$$T_1\left[\frac{K \cdot m}{W}\right] = \frac{3,5}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left[1 + \frac{2 \cdot 7}{23,5}\right] = 0,2603\ \left[\frac{K \cdot m}{W}\right]$$

Cálculo de Resistencia Térmica entre la Cubierta y la Armadura (T2)

El cable estudiado no cuenta con armadura, por tanto, el cálculo de dicha resistencia térmica será nulo:

$$T_2\left[\frac{K \cdot m}{W}\right] = 0\left[\frac{K \cdot m}{W}\right]$$

Cálculo de Resistencia Térmica del Revestimiento o Cubierta Exterior (T3)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Siguiendo de nuevo lo marcado por la IEC 60287-2-1 (o su equivalente UNE 2144-2-1) el cálculo de esta resistencia térmica del revestimiento se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$T_3 = \frac{p_T}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left[1 + \frac{2 \cdot t_3}{D'_a}\right]$$

Siendo:

- r_T [K·m/W]: resistividad térmica del aislamiento.
- D'_a [mm]: diámetro exterior de la armadura (o componente situado inmediatamente debajo).
- t_3 [mm]: espesor del revestimiento exterior.

$$T_3\left[\frac{K \cdot m}{W}\right] = \frac{3,5}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left[1 + \frac{2 \cdot 3}{45,5}\right] = 0,069\left[\frac{K \cdot m}{W}\right]$$

Cálculo de Resistencia Térmica Externa (T4)

Continuando con lo marcado por la IEC 60287-2-1 (o su equivalente UNE 2144-2-1) el cálculo de la resistencia térmica externa vendrá dado por la siguiente relación:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Siendo:

- T'_4 [K·m/W]: resistividad térmica entre el cable y el conducto.
- T''_4 [K·m/W]: resistividad térmica propia del conducto.
- T'''_4 [K·m/W]: resistividad térmica externa al conducto.

$$T'_4\left[\frac{K \cdot m}{W}\right] = \frac{U}{1 + 0.1 \cdot (V + Y \cdot \theta_m) \cdot D_e} = \frac{1,8}{1 + 0.1 \cdot (0,312 + 0,0037 \cdot 65) \cdot 51,5} = 0,46809$$

$$T''_4\left[\frac{K \cdot m}{W}\right] = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot p_T \cdot ln\left(\frac{D_o}{D_d}\right) = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot 3,5 \cdot ln\left(\frac{160}{135}\right) = 0,09464$$

$$T'''_4\left[\frac{K \cdot m}{W}\right] = \frac{p_e}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left(\left(u' + \sqrt{u'^2 - 1}\right) \cdot \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}}\right)^2\right) + \frac{N}{2 \cdot \pi} \cdot (p_e - p_c) \cdot ln\left(u + \sqrt{u^2 - 1}\right)$$

$$u = \frac{L_G}{r_b} \quad ; \quad r_b = exp\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{x}{y} \cdot \left(\frac{4}{\pi} - \frac{x}{y}\right) \cdot ln\left(1 + \frac{y^2}{x^2}\right) + ln\left(\frac{x}{2}\right)\right) \quad ; \quad u' = \frac{2L}{D_o}$$

$$T'''_4 = \frac{1,5}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left(\left(12,6 + \sqrt{12,6^2 - 1}\right) \cdot \left(\frac{2112}{160}\right)^2\right) + \frac{3 * (1 - 0,8)}{2 \cdot \pi} \cdot ln\left(3,23 + \sqrt{3,23 - 1}\right) = 1,511$$

Aplicando:

- U, V e Y [-]: constantes dadas en la Tabla 4 de la IEC 60287-2-1 (o UNE 2144-2-1).
- D_e [mm]: diámetro exterior del cable.
- Θ_m [ºC]: temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto.
- D_o [mm]: diámetro exterior del conducto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- D_d [mm]: diámetro interior del conducto.
- r_T [K·m/W]: resistividad térmica del material del conducto.
- N [-]: número de cables con carga en el bloque de conductos.
- r_e [K·m/W]: resistividad térmica del suelo que rodea al bloque de conductos.
- r_c [K·m/W]: resistividad térmica del hormigón.
- L [mm]: distancia de la superficie del suelo al eje del cable.
- L_G [mm]: profundidad de colocación respecto al centro del bloque de conductos.
- r_b [mm]: radio equivalente del bloque de hormigón.
- x [mm]: dimensión menor del bloque de conductos.
- y [mm]: dimensión mayor del bloque de conductos.
- d'_{pk}/d_{pk} [mm]: relación entre la distancias en situación aérea o subterránea.

Por tanto, el valor para la resistividad térmica externa será:

$$\boldsymbol{T_4\left[\frac{K\cdot m}{W}\right] = 0,4681 + 0,0946 + 1,5110 = 2,07\left[\frac{K\cdot m}{W}\right]}$$

Cálculo de la resistencia en corriente alterna a temperatura máxima de servicio

La resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura máxima de servicio viene dada por la expresión:

$$\boldsymbol{R'_{cc} = R_0\cdot[1+\alpha\cdot(\theta-20)]}$$

Siendo:

- R_0 [Ω/km]: Resistencia del cable en CC a 20ºC.
- α [1/K]: Coeficiente de variación a 20ºC de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin. Siendo un valor de 4.03·10-3 para conductores de aluminio.
- θ [ºC]: Temperatura en servicio 90 ºC.

$$\boldsymbol{R'_{cc}\left[\frac{\Omega}{km}\right] = 0,0778\cdot[1+0,00403\cdot(90-20)] = 0,0997}$$

Mientras que la resistencia en corriente alterna está relacionada con los efectos piel y de proximidad de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{R'_{ca} = R'_{cc}\cdot\left[1+y_s+y_p\right]}$$

El campo magnético intrínseco creado por el conductor ocasiona una diferencia en la distribución de intensidad, obteniéndose que la densidad de corriente que circula por la periferia del conductor es mayor que en la presente en el centro de este. Esto es lo que se conoce como efecto piel (skin) y afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

Se procede a calcular el factor pelicular para el cálculo de la corriente alterna.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

$$x_s = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-7} \cdot \frac{k_s}{R'}} = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{0,0997 \cdot 10^{-3}}} = 1,1224$$

- R' [Ω/m]: resistencia del cable a 90ºC en CC.
- f [Hz]: frecuencia de la red, 50 Hz.
- k_s [-]: constante. Se utiliza k_s=1 por ser el caso más desfavorable.

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4} = \frac{1,1224^4}{192 + 0,8 \cdot 1,1224^4} = 0,00821$$

El efecto proximidad corresponde a la deformación del reparto de corriente en el conductor originada por las corrientes inducidas debidas al campo magnético del conductor y los conductores adyacentes. Afecta a la resistencia mediante el siguiente factor llamado factor de proximidad.

$$x_p = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-7} \cdot \frac{k_p}{R'}} = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{0,0997 \cdot 10^{-3}}} = 1,1224$$

Siendo:

- R' [Ω/m]: resistencia del cable a 90ºC en CC.
- f [Hz]: frecuencia de la red, 50 Hz.
- k_p [-]: constante. Se utiliza k_p=1 por ser el caso más desfavorable.

$$y_p = \frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} + 0,27}\right]$$

$$y_p = \frac{1,1224^4}{192 + 0,8 \cdot 1,1224^4} \cdot \left(\frac{23,5}{160}\right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{29,1}{200}\right)^2 + \frac{1,18}{\frac{1,4460^4}{192 + 0,8 \cdot 1,1224^4} + 0,27}\right] = 0,00075$$

Siendo:

- d_c [mm]: diámetro del conductor.
- s [mm]: separación entre ejes de conductores.

Conocidos dichos factores, se calcula la resistencia en corriente alterna.

$$R'_{ca}\left[\frac{\Omega}{km}\right] = R'_{cc} \cdot [1 + y_s + y_p] = 0,00997 \cdot [1 + 0,00821 + 0,00075] = 0,1006\left[\frac{\Omega}{km}\right]$$

Cálculo de las Pérdidas dieléctricas

Las pérdidas dieléctricas se dan en el material dieléctrico o aislamiento del cable y se producen al someter al cable a un campo eléctrico.

Si se establece una analogía entre un condensador y el sistema conductor – aislamiento – pantalla del cable aislado, las pérdidas activas generadas en el seno del aislamiento o pérdidas dieléctricas por unidad de longitud y en cada fase vienen dadas por:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_o^2 \cdot tg(\varrho)$$

Siendo:

- C [F/m]: capacidad por unidad de longitud.
- tg(ϱ) [-]: factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio.
- Uo [V]: voltaje a neutro.

$$W_d \left[\frac{W}{m}\right] = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,321 \cdot 10^{-9} \cdot 26000^2 \cdot 0,001 = 0,0681 \left[\frac{W}{m}\right]$$

Factor de Pérdidas en la pantalla metálica

Su valor depende de la geometría de la instalación y del tipo de instalación de la puesta a tierra. Son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1''). Su cálculo viene determinado por la norma UNE 21144-1-1 y se representa por:

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

Consideraremos el punto 2.3.6 de la norma donde se tiene en cuenta los cables unipolares con cubiertas metálicas en cortocircuito en un solo punto o permutadas, se llega a la conclusión de que únicamente las pérdidas por corrientes de Foucault (λ''_1) afectarán, siendo nulas las existentes por corrientes de circulación (λ'_1). Por tanto, el cálculo a realizar será:

$$\lambda_1'' = \frac{R_s}{R} \cdot \left[g_s \cdot \lambda_0 \cdot (1 + \Delta_1 + \Delta_2) + \frac{(\beta_1 \cdot t_s)^4}{12 \cdot 10^{12}}\right]$$

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_S}{D_S}\right)^{1,74} \cdot (\beta_1 \cdot D_S \cdot 10^{-3} - 1,6) \quad ; \quad \beta_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi \cdot \omega}{10^7 \cdot \rho_S}}$$

$$\lambda_0 = 3 \cdot \left(\frac{m^2}{1+m^2}\right) \cdot \left(\frac{d}{2 \cdot s}\right) \quad ; \quad \Delta_1 = \left(1,14 \cdot m^{2,45} + 0,33\right) \cdot \left(\frac{d}{2 \cdot s}\right)^{0,92 \cdot m + 1,66} \quad ; \quad \Delta_2 = 0$$

Siendo:

- R_s [Ω/m]: resistencia de la cubierta metálica o pantalla por unidad de longitud (temperatura de servicio).
- R [Ω/m]: resistencia eléctrica de un conductor a corriente alterna en su temperatura máxima de servicio.
- ρ_S [Ω/m]: resistividad eléctrica del material de la pantalla metálca a la temperatura de servicio. En nuestro caso $1,7241 \cdot 10^{-8}$
- t_s [mm]: espesor de la pantalla metálica.
- D_s [mm]: diámetro exterior de la pantalla metálica del cable.

$$R_s \left[\frac{\Omega}{m}\right] = R_{so} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta_{sc} - 20)] = 0,357 \cdot 10^{-3} \cdot [1 + 3,93 \cdot 10^{-3} \cdot (80 - 20)] = 0,441 \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

- R_{so} [Ω/m]: resistencia de la cubierta del cable a 20ºC.
- θ_{sc} [ºC]: temperatura máxima de servicio de la pantalla del cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Por consiguiente, el factor final queda de la siguiente manera.

$$\lambda_1 = \lambda_1'' = \frac{0,441}{0,0997} \cdot \left[1,0088 \cdot 1,756 \cdot 10^{-7} \cdot \left(1 + 1,831 \cdot 10^{-5} + 0\right) + \frac{(151,32 \cdot 2)^4}{12 \cdot 10^{12}}\right] = 2,73 \cdot 10^{-4}$$

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_S}{D_S}\right)^{1,74} \cdot (\beta_1 \cdot D_S \cdot 10^{-3} - 1,6) = 1,0088 \;\; ; \;\; \beta_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi \cdot \omega}{10^7 \cdot \rho_S}} = 151,32$$

$$\lambda_0 = 3 \cdot \left(\frac{m^2}{1+m^2}\right) \cdot \left(\frac{d}{2 \cdot s}\right)^2 = 1,756 \cdot 10^{-7} \; ; \; \Delta_1 = \left(1,14 \cdot m^{2,45} + 0,33\right) \cdot \left(\frac{d}{2 \cdot s}\right)^{0,92 \cdot m + 1,66} \; ; \; \Delta_2 = 0$$

$$m = \frac{\omega}{R_s} \cdot 10^{-7} = 0,071$$

Por último, retomando la formula inicial presentada al comienzo del apartado y empleando los diferentes valores hallados a lo largo del mismo, se podrá obtener el valor de la corriente admisible que podrá soportar el conductor según las condiciones descritas:

$$I_n = \left[\frac{\Delta\theta - W_d \cdot [0,5 \cdot T_1 + n \cdot (T_2 + T_3 + T_4)]}{R \cdot T_1 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1) \cdot T_2 + n \cdot R \cdot (1 + \lambda_1 + \lambda_2) \cdot (T_3 + T_4)}\right]^{0,5}$$

$$I_n = \left[\frac{(90 - 25) - 0,0682 \cdot [0,5 \cdot 0,2603 + 1 \cdot (0 + 0,069 + 2,074)]}{0,1006 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2603 + 0 + 1 \cdot 0,1006 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 0,00027 + 0) \cdot (0,069 + 2,074)}\right]^{0,5}$$

$$I_n = 522,01 \; [A]$$

Atendiendo a la norma EDE *KNE001 para "Cables subterráneos de Alta Tensión"*, las intensidades máximas admisibles en régimen permanente son las siguientes:

Tensión (kV)	***Sección (mm2)***	**1 circuito por zanja**		**2 circuitos por zanja**	
		Conexión rígida a tierra	**Conexiones especiales**	**Conexiones especiales**	**Conexión rígida a tierra**
45	400 Al	37MVA / 472A	42MVA / 537A	32MVA / 415A	37MVA / 473A

Se puede observar que el resultado obtenido es similar al aportado en la normativa indicada, para un circuito por zanja con conexión tierra Single Point.

9.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EN CORTOCIRCUITO

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

donde

I: es la intensidad de cortocircuito admisible;

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;

ε: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

Cálculo de la intensidad de cortocircuito adiabático.

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

I_{AD} Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en A.

S Sección del conductor, en mm^2.

K Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE. K=148 $A \cdot s^{1/2}/mm^2$.

t Duración del cortocircuito, en segundos.

θf es la temperatura final (ºC). En el conductor se utilizarán 90ºC y en la pantalla se utilizarán 80ºC.

θi es la temperatura inicial (ºC). En el conductor se utilizarán 250ºC y en la pantalla se utilizarán 210ºC..

β es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a ºC (K);

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K

Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K.

Cálculo del factor no adiabático

La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} \cdot F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará F=0,7 para los conductores y F=0,5 para las pantallas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (mm^2/s)^{1/2} \text{ donde } C_1 = 2.464 \text{ mm/m}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \frac{\sigma_i}{\rho_i} \quad (mm^2/s) \text{ donde } C_2 = 1{,}22 \text{ K·m·mm}^2/\text{J}$$

donde:

σc: es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente

Para el cobre se tomará el valor de 3,45 x 106 J/K· m3

Para el aluminio se tomará el valor de 2,5 x 106 J/K· m3

σi: es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de 2,4 x 106 J/K·m3 (correspondiente al XLPE)

ρi: es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de 3,5 K·m/W (correspondiente al XLPE)

Cálculo en pantallas

Se aplicará el mismo método para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas. No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente.

Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

- **Para el conductor RHZ1-RA+2OL 26/45 kV, 400 mm2 AL + H-50 Cu:**

Icc (0,5s) = 53.000 A

Icc_pant (0,5s) = 11.260 A

9.5 PROTECCIONES

Para la protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y sobrecargas se cumplirá con lo indicado en la ITC-LAT-06 apartado 7.1. De igual forma para la protección contra sobretensiones lo indicado en el apartado 7.2 de la misma ITC.

9.6 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

En valor absoluto:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos\varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos\varphi)^2}$$

Donde:

P	Potencia máxima a transportar, en kW.
L	Longitud de la línea, en km.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
R_{90}	Resistencia del conductor a 90ºC, en Ω/km.
cosφ	Factor de potencia de la instalación.

Por lo tanto:

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

Para el tramo subterráneo 1:

P = 42 MVA

L = 0,79974 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

Fdp = 1

Pp_tramo_subterráneo 1= 69.666,24 W

Pp_tramo_subterráneo 1 (%)= 0,16587

Para el tramo subterráneo 2:

P = 42 MVA

L = 0,41644 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

Fdp = 1

Pp_tramo_subterráneo 2= 36.276,55 W

Pp_tramo_subterráneo 2 (%)= 0,08637

Para el tramo subterráneo 3:

P = 42 MVA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

L = 1,07194 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

Fdp = 1

Pp_tramo_subterráneo 3= 93.377,88 W

Pp_tramo_subterráneo 3 (%)= 0,2223

LAAT 45 KV ENTRADA PI_ FUENTES

Para el tramo subterráneo 1A:

P = 42 MVA

L = 0,76372 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

Fdp = 1

Pp_tramo_subterráneo 1A= 66.528,50 W

Pp_tramo_subterráneo 1A (%)= 0,1584

9.7 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión máxima se calculará en el punto final del tramo (L) proyectado mediante la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$Uc = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

En valor porcentual:

$$U_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

Donde:

P	Potencia máxima a transportar, en kW.
L	Longitud de la línea, en km.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
R_{90}	Resistencia del conductor a 90ºC, en Ω/km.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

X Reactancia de la línea, en Ω/km.

tgφ Tangente del ángulo definido por el factor de potencia.

Por lo tanto:

REFUERZO LAAT 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

Para el tramo subterráneo 1:

P = 42 MVA

L = 0,79974 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

X = 0,17978

Tgφ = 0

Uc_tramo_subterráneo 1= 74,6424 V

Uc_tramo subterráneo 1 (%)= 0,165872

Para el tramo subterráneo 2:

P = 42 MVA

L = 0,41644 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

X = 0,17979

Tgφ = 0

Uc_tramo_subterráneo 2= 38,8677 V

Uc_tramo subterráneo 2 (%)= 0,086372

Para el tramo subterráneo 3:

P = 42 MVA

L = 1,07194 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

X = 0,17978

Tgφ = 0

Uc_tramo_subterráneo 3= 100,0477 V

Uc_tramo subterráneo 3 (%)= 0,222328

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LAAT 45 KV ENTRADA PI_FUENTES

Para el tramo subterráneo 1A:

P = 42 MVA

L = 0,76372 km.

U = 45 kV

R90 = 0,1 Ω/km

X = 0,17978

Tgφ = 0

Uc_tramo_subterráneo 1A= 71,2805 V

Uc_tramo subterráneo 1A (%)= 0,1584

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10 CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA INSTALACIÓN

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT), conforme al Cuadro 2 del R.D. 1066/2001, indicado en la memoria.

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria. En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación, se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial". Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

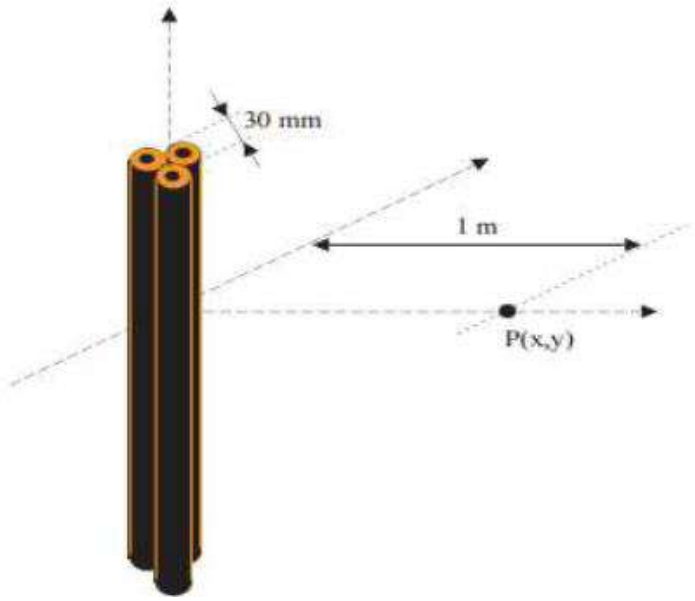
generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".

2. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".

3. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

Para el caso de una línea aérea en el que la intensidad que circula por ella es la misma en todos sus vanos, la clave es analizar el vano que esté más próximo al suelo, por ser el que estaría más cercano a la altura de las personas y/o alcance.

La fórmula a aplicar para realizar estos cálculos es la ecuación de Biot y Savart, descrita a continuación:



$$B(longitud\ infinita) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{l \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} (T)$$

$$B(longitud\ L) \approx B(longitud\ infinita) \cdot \sin \alpha\ (T)$$

Donde:

- Frecuencia = 50 Hz.
- B: Campo magnético
- μ_0: permeabilidad magnética del aire (μ_0=4·π·10^{-7} NA^{-2})
- I: Intensidad máxima que discurre por circuito
- d: Distancia entre conductores

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- L: Longitud real del circuito

Esta fórmula permite aplicar el campo magnético real del circuito, en su tramo o longitud, independientemente de en qué punto se desea obtener dicho campo magnético.

Para el cálculo del valor eficaz del campo magnético en un punto determinado cuando no existe ningún apantallamiento magnético, dicha ley puede simplificarse por la siguiente:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{l}{2 \cdot \pi \cdot r} (T)$$

Donde:

I =corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).
r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Para ser más precisos en el cálculo simulamos el campo magnético de la línea aérea objeto de estudio, a través de un programa de simulación de elementos finitos basado en el procesador de cálculo de Matlab. Para la simulación tomamos los tipos de instalaciones que nos encontramos en el proyecto que son las siguientes:

a) Campos magnéticos en el Centro de Transformación, Protección y Medida.

b) Campos magnéticos en el tramo aéreo con conductor desnudo, en el vano más desfavorable.

Así, los datos que tenemos son los siguientes:

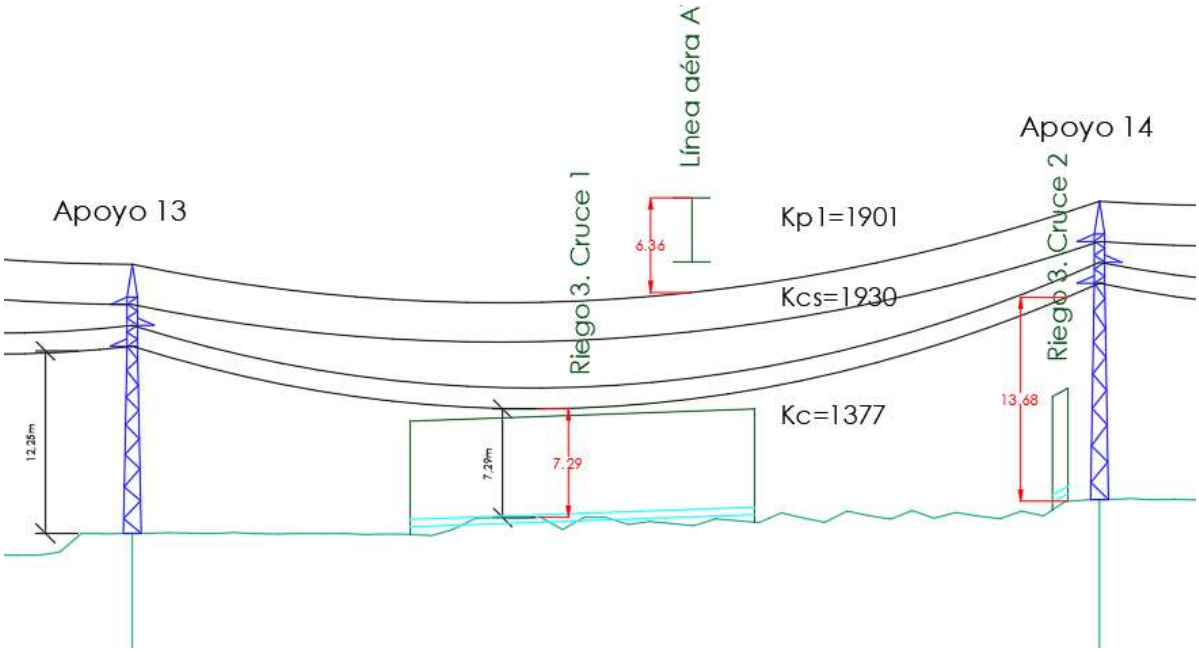
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.1 CAMPOS MAGNÉTICOS EN EL TRAMO AÉREO CON CONDUCTOR DESNUDO, EN EL VANO MÁS DESFAVORABLE.

Para la simulación introducimos el vano más desfavorable, que se correspondería con el que a menor distancia del terreno se encuentre, ya que sería aquel punto más cercano a un punto de contacto.

Así, tomamos el vano entre los apoyos 13 y 14, que se muestra a continuación:



13	259.92	14
200.86		203.13
188.82		259.92
1029.25		1289.17
AL_AM		AL_AM
HA-2000-14		HA-2000-16
b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7
12,57 (Normal/K=12)		14,53 (Normal/K=12)
Monobloque		Monobloque
a=1,65/h=1,82		a=1,71/h=1,87

Las dimensiones de las cabezas de los apoyos 13 y 14 que forman el vano más desfavorable se muestran a continuación:

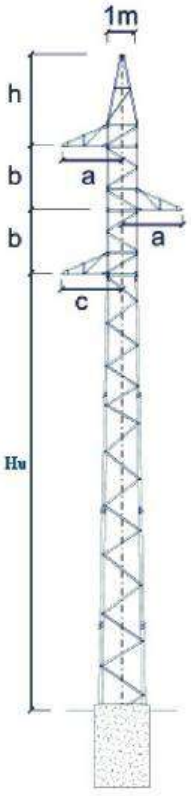
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

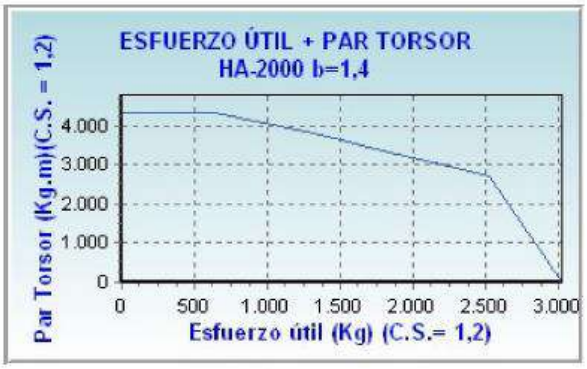
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

APOYO 13 HA-2000-14 (S1111). ALINEACIÓN-AMARRE

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
12,57	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100





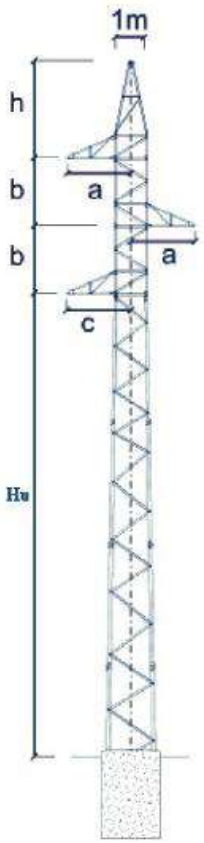
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

APOYO 14 HA-2000-16 (S1111). ALINEACIÓN-AMARRE

ALTURA ÚTIL (m)	ARMADOS S y N				ARMADOS T y B		
	Cabeza (m)	Crucetas (m)		Cúpula (m)	Crucetas (m)		
	"b"	"a"	"c"		"a"-"d"	"b"	"c"
14,53	1,4	1,5	1,5	2,7			

ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg)					
1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5	2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5	2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5	3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2	4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2
2085	2310	2230	3020	2015	2140
CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg)					
900	1100	1100	1100	1100	1100



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Los detalles de los apoyos que forman en vano se muestran a continuación:

Apoyo 13:

Apoyo de celosía recto tipo HA-2000-14.

Función alineación-amarre.

Cabeza en tresbolillo atirantado.

Longitud cadena suspensión (aisladores + herrajes): 1,13 m

Apoyo 24:

Apoyo de celosía recto tipo HA-2000-16

Función alineación-amarre.

Cabeza en tresbolillo atirantado

Longitud cadena amarre (aisladores + herrajes): 1,13 m

Las condiciones de partida para la simulación de la línea son las siguientes:

Potencia a transportar máxima = 33,59 Mwn.

Tensión de la línea = 45 kV.

Imáx de la línea = 431 A.

Longitud del vano = 259,92 m.

Altura del cable más bajo en el apoyo = 12,57 m.

Altura más cercana al terreno = 7,29 m.

Campo seleccionado: longitud del vano y 40 m de anchura a cada lado de la línea.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

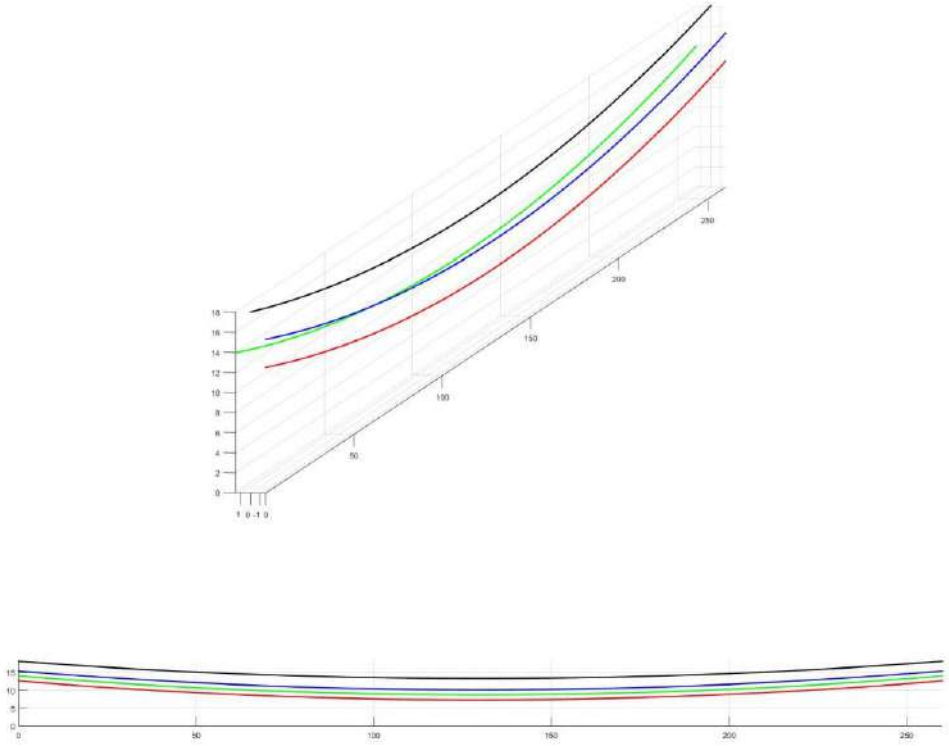


Figura 1: Representación del vano en 3D y en x-Y de los 3 conductores.

El campo magnético es uniforme a lo largo de todo el vano, así que al simular calculamos el mismo a una altura de 1,7 metros del suelo, que sería la altura de la cabeza de una persona normal y, simulamos el campo a 6 metros del suelo, esto es, a poco más de 1 metro de la altura cercana al punto más bajo del vano. Así el resultado para ambos casos es el siguiente:

10.2 CASO 1: CAMPOS MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 1,7 METROS.

En este caso obtenemos los siguientes datos:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

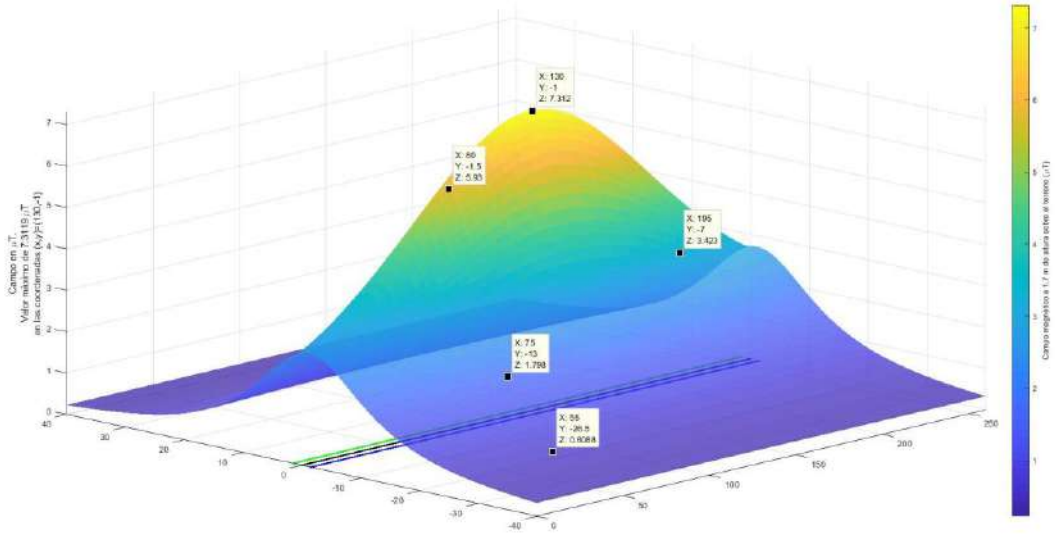


Figura 2: Representación en 3D del campo magnético a 1,7 metros de altura sobre el terreno.

Se observa que el valor máximo se da a 130 metros del apoyo, desplazado 1.5 metros del eje, siendo de 7,312 μT, inferior a 100 μT, lo que CUMPLE.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos, siguientes:

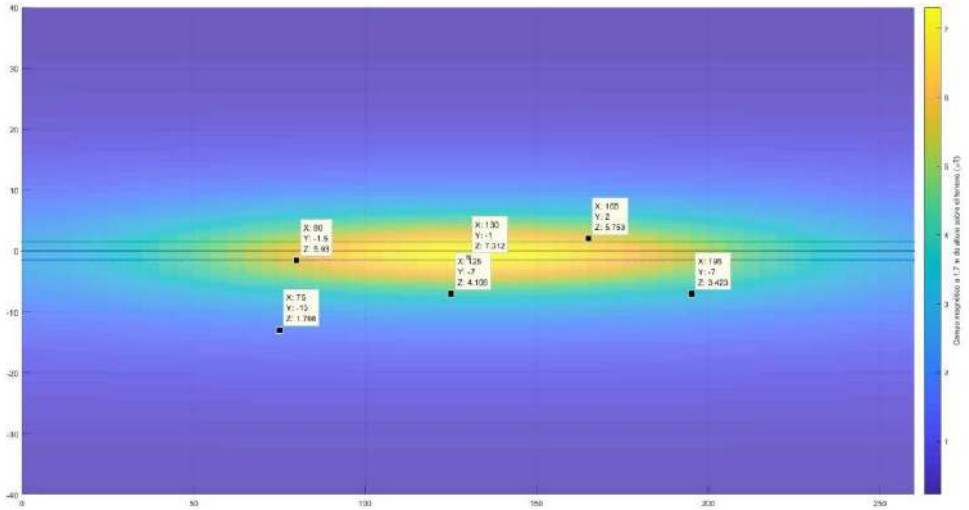


Figura 3: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da en el centro del vano, en el lado de dos líneas (2 conductores).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

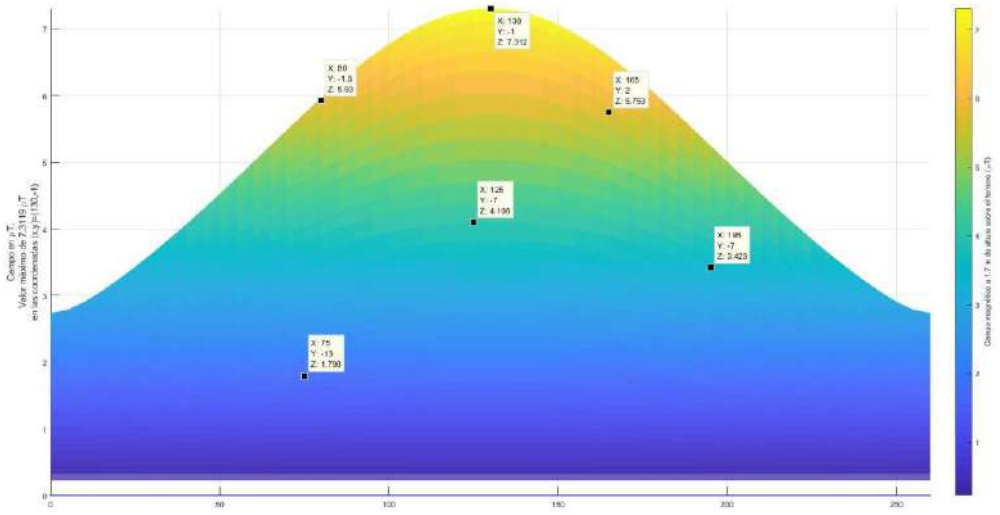


Figura 4: Representación del campo en planta en coordenadas X-Z, se observa que el máximo valor se da en el centro del vano.

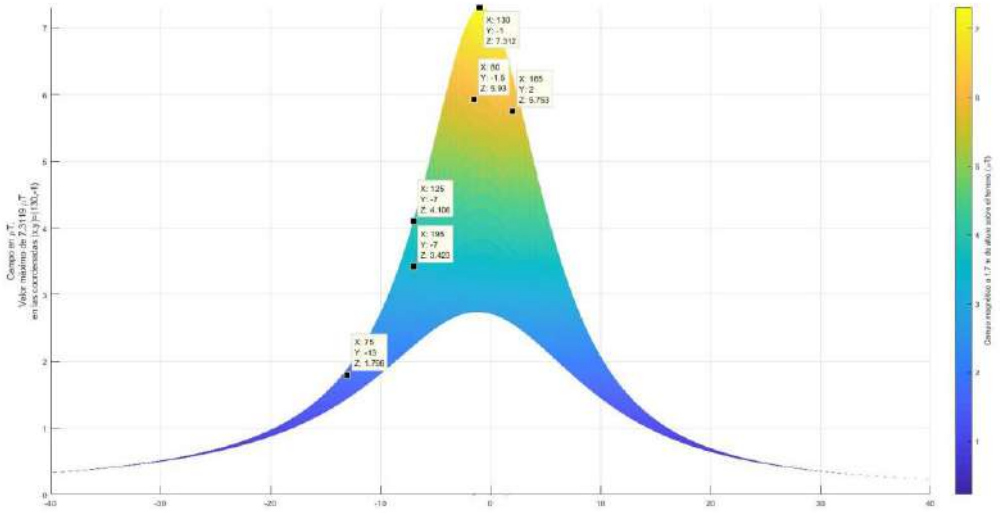


Figura 5: Representación del campo en planta en coordenadas Y-Z, se observa que el máximo valor se da en el centro del vano.

Un dato interesante a representar es el campo que se obtendría debajo del apoyo y, otro el del punto más desfavorable del vano, esto es, a 130 metros del apoyo. Siendo lo siguiente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PUESTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

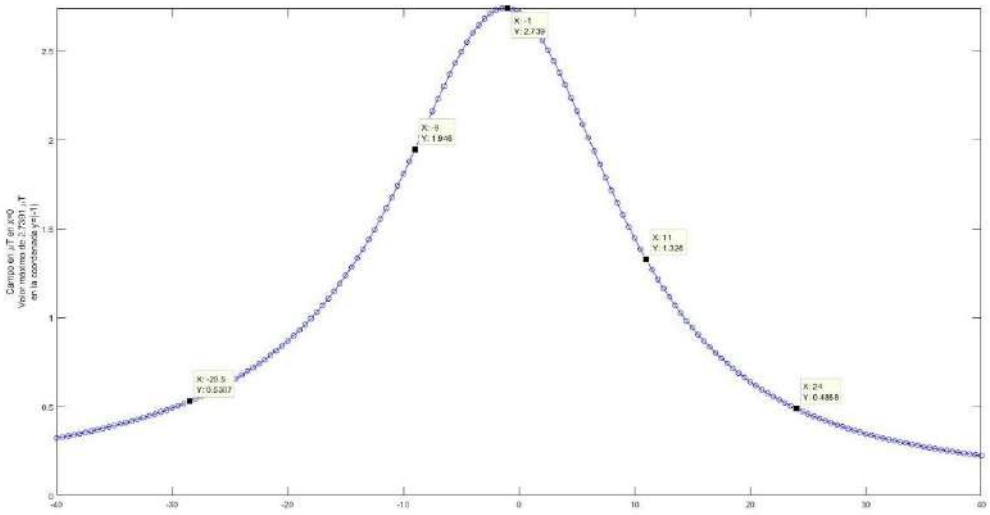


Figura 6: Valor del campo bajo el apoyo.

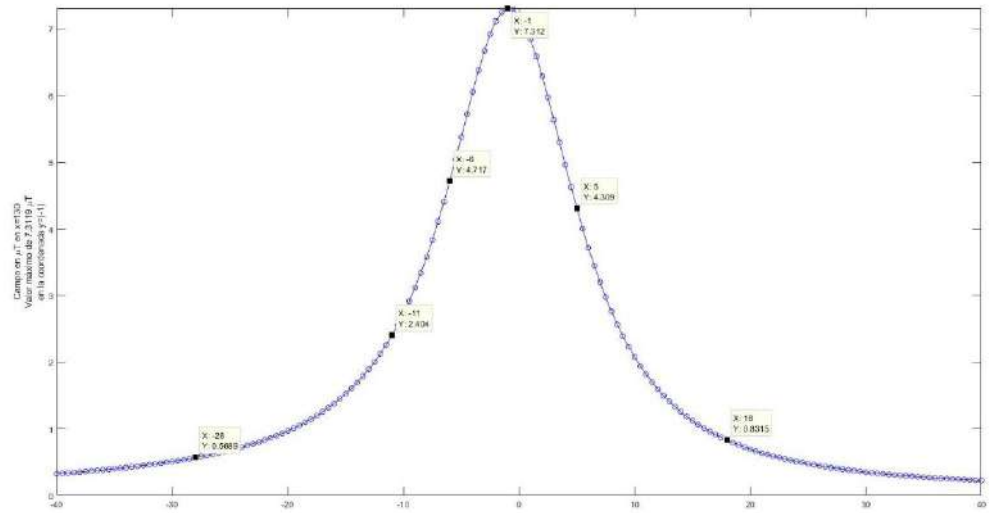


Figura 7: Valor del campo a 130 metros del apoyo.

En resumen, los valores que se tienen serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (µT)	VALOR CALCULADO (µT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo vano a 1,7m suelo	100	7,312	SÍ
2	Campo bajo apoyo a 1,7m suelo	100	2,739	SÍ
3	Campo en punto más desfavorable a 130 metros apoyo y 1,7 metros suelo	100	7,312	SÍ

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.3 CASO 2: CAMPO MAGNÉTICOS A LA ALTURA DE 6 METROS.

En este caso obtenemos los siguientes datos:

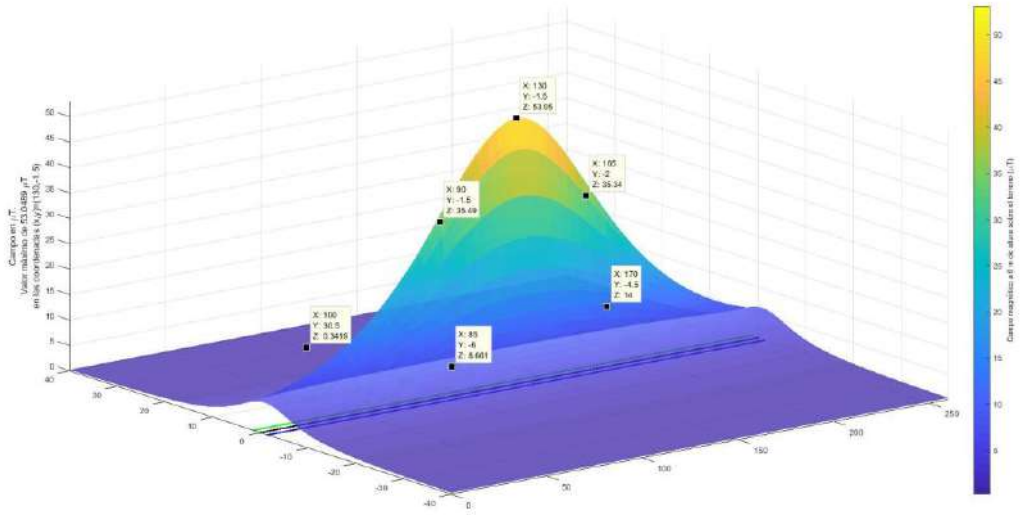


Figura 8: Representación en 3D del campo magnético a 6 metros de altura sobre el terreno.

Se observa que el valor máximo se da a 130 metros del apoyo, desplazado 1.5 metros del eje, siendo de 53,0489 μT, inferior a 100 μT, lo que CUMPLE.

Ahora, analizamos dicho campo en diversos planos, siguientes:

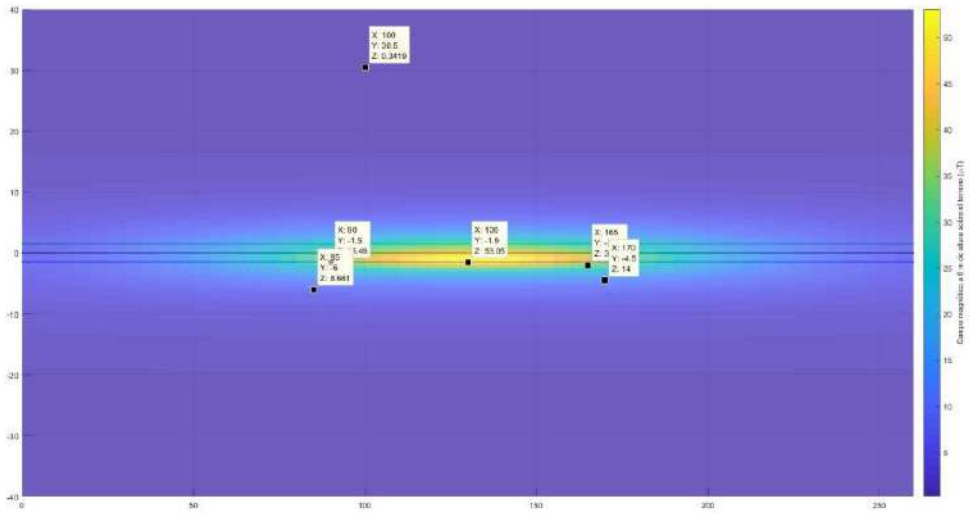


Figura 9: Representación del campo en planta en coordenadas X,Y, se observa que el máximo valor se da casi en el centro del vano.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

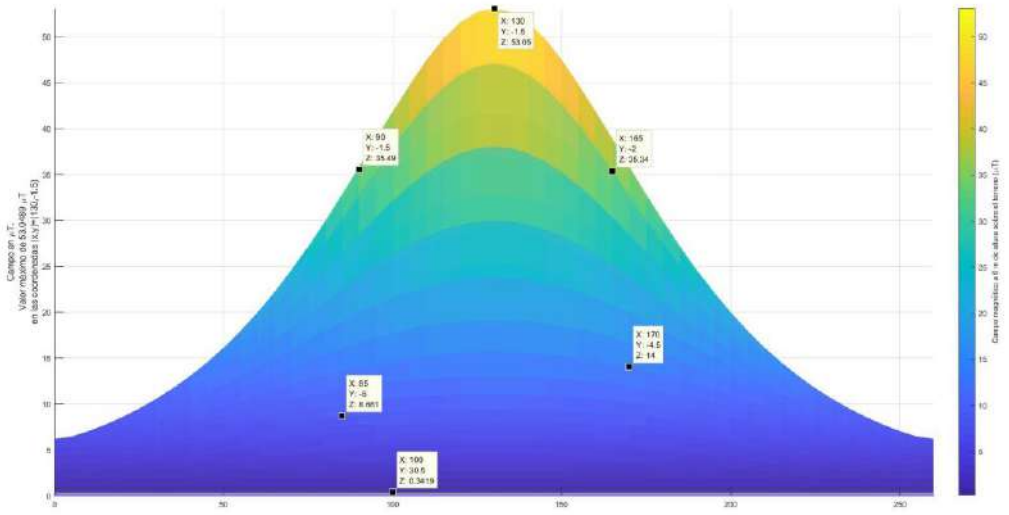


Figura 10: Representación del campo en planta en coordenadas X-Z, se observa que el máximo valor se da casi en el centro del vano.

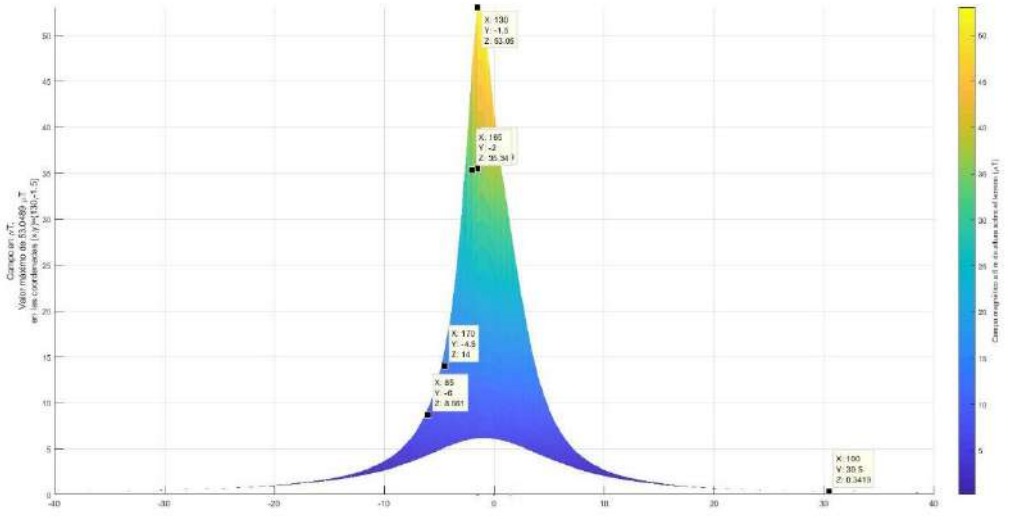


Figura 11: Representación del campo en planta en coordenadas Y-Z, se observa que el máximo valor se da casi en el centro del vano.

Un dato interesante a representar es el campo que se obtendría debajo del apoyo y, otro el del punto más desfavorable del vano, esto es, a 130 metros del apoyo. Siendo lo siguiente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

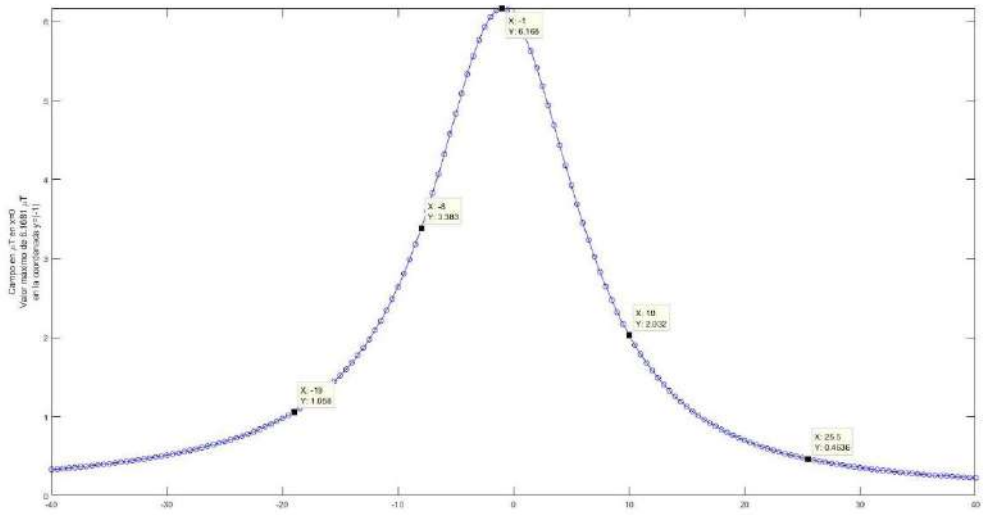


Figura 12: Valor del campo bajo el apoyo.

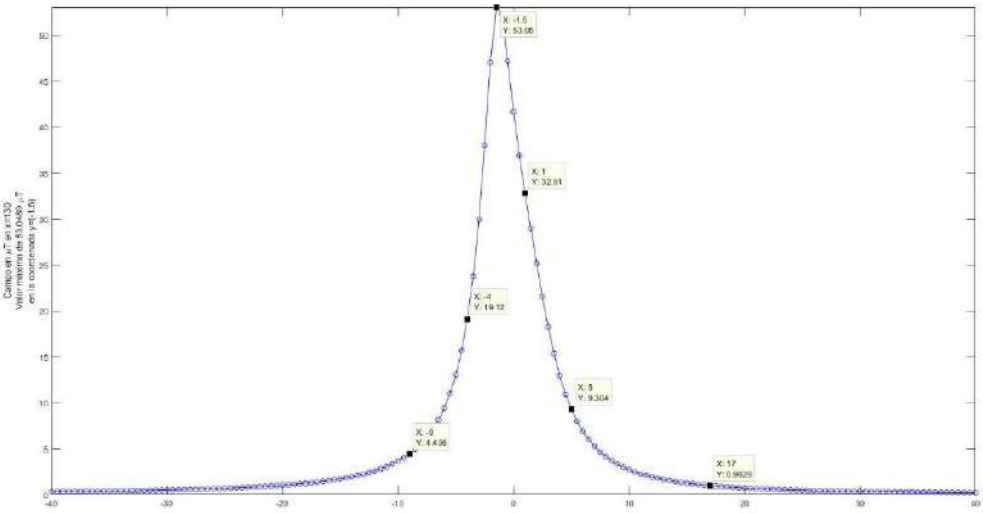


Figura 11: Valor del campo a 130 metros del apoyo.

En resumen, los valores que se tienen serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μT)	VALOR CALCULADO (μT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo vano a 6 m suelo	100	53,0489	SÍ
2	Campo bajo apoyo a 6 m suelo	100	6,1681	SÍ
3	Campo en punto más desfavorable a 130 metros apoyo y 6 metros suelo	100	53,0489	SÍ

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.4 CAMPOS MAGNÉTICOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

En este caso obtenemos los siguientes datos:

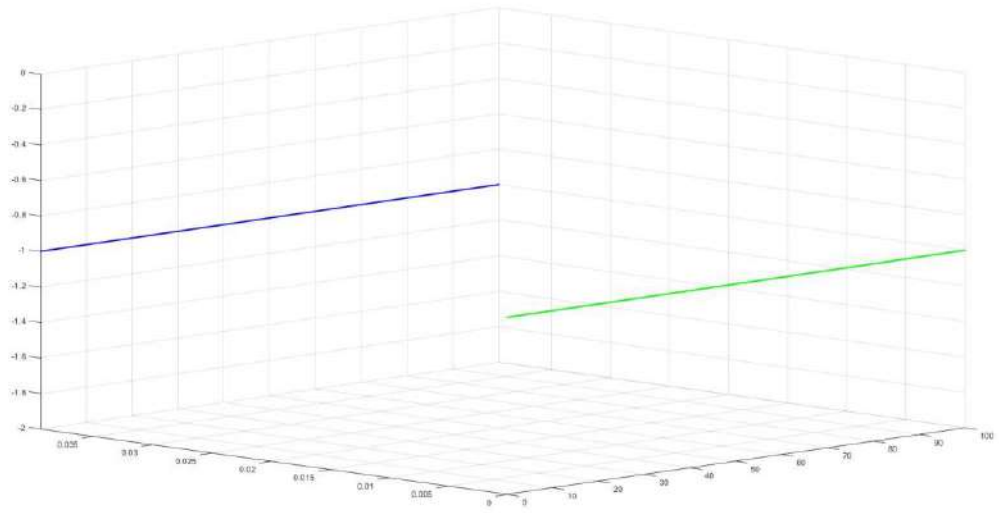


Figura 1: Representación 3D de los conductores a cota de -1 metro sobre el terreno.

A) CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO A LA ALTURA DEL SUELO (0 METROS)

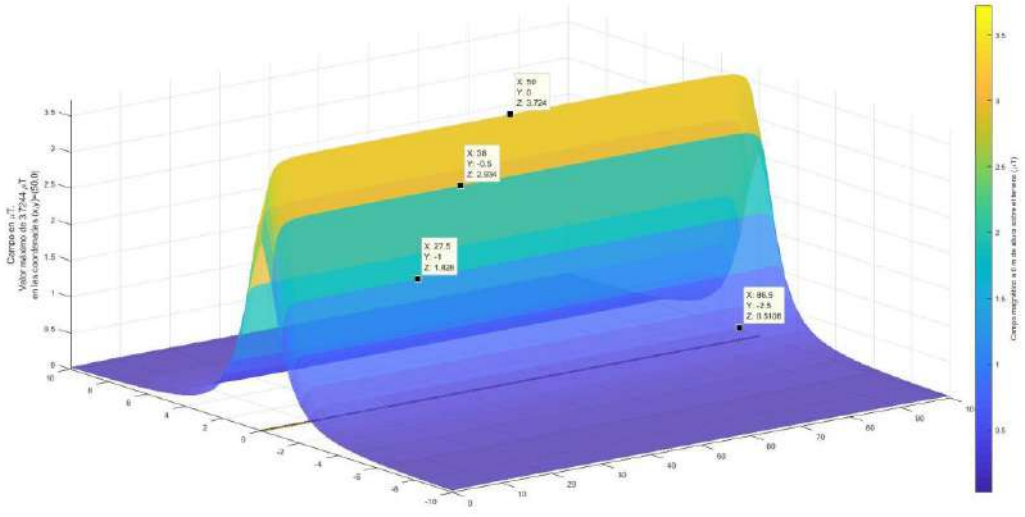


Figura 2: Representación en 3D del Campo Magnético a 0 metros de altura sobre el terreno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

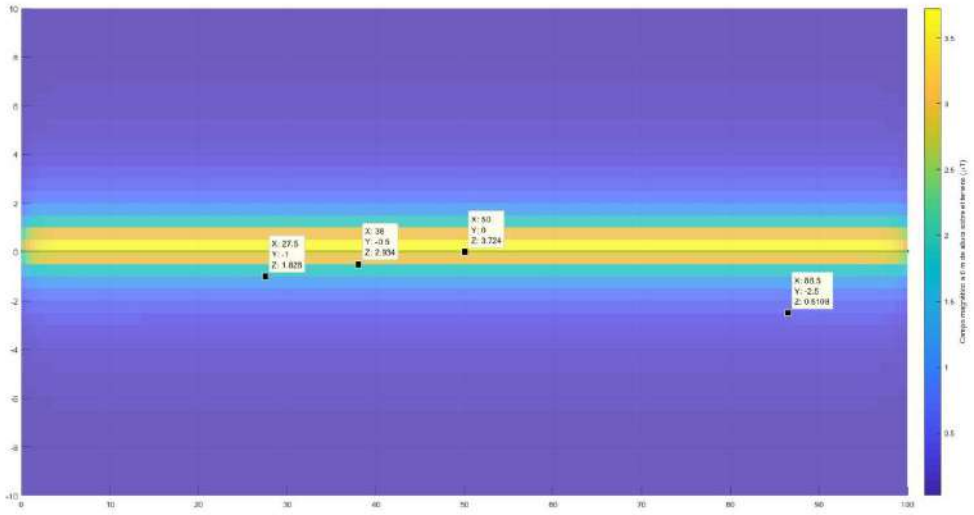


Figura 3: Representación en ejes X-Y del Campo Magnético a 0 metros de altura sobre el terreno. En este caso la vista sería en planta desde el cielo.

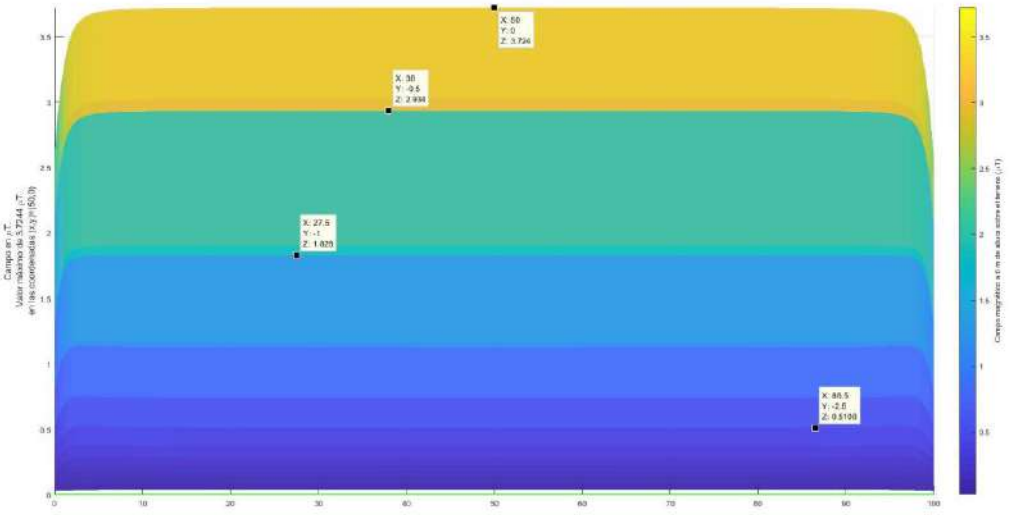


Figura 4: Representación en ejes X-Z del Campo Magnético a 0 metros de altura sobre el terreno. En este caso la vista sería de perfil longitudinal a lo largo del conductor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

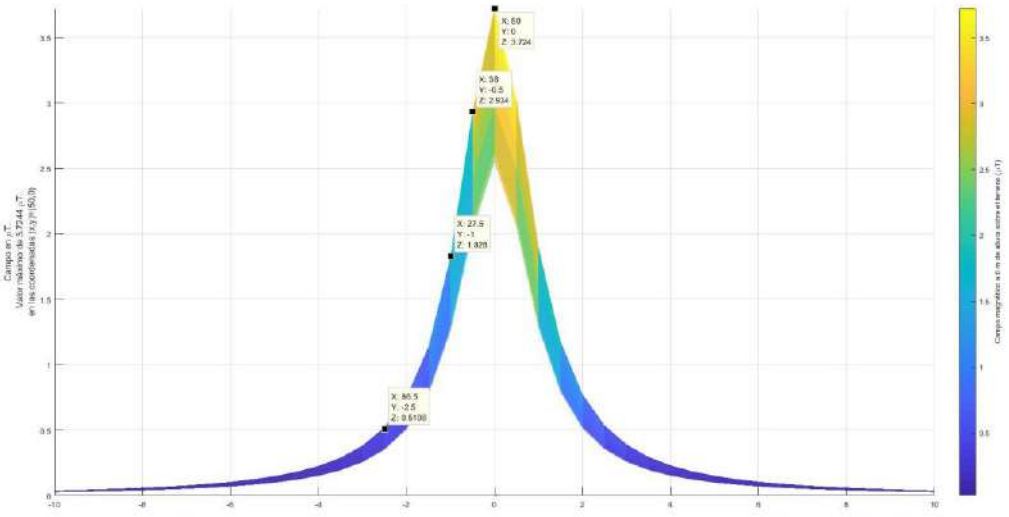


Figura 5: Representación en ejes Y-Z del Campo Magnético a 0 metros de altura sobre el terreno. En este caso la vista sería de perfil transversal en 3D del campo entre -10 y +10 metros de anchura.

B) RESUMEN DEL CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO

En resumen, los valores que se tienen serían los siguientes:

ID CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR MÁXIMO (μT)	VALOR CALCULADO (μT)	¿CUMPLE?
1	Campo máximo a 0m suelo	100	3,724	SÍ

Se puede concluir que los campos magnéticos que se producen estarían siempre por debajo de los 100 microteslas en cualquier punto del terreno por lo que CUMPLE en cualquier caso.

10.5 RESUMEN ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Tras el análisis de los campos electromagnéticos calculados se observa que en el punto de mayor flecha el campo electromagnético es mayor y, por tanto, donde más se aprecia. En general, todos los valores cumplen por debajo de 100 μT entre una altura comprendida entre el suelo y los 6 metros de altura, muy próximo a la línea proyectada.

En resumen, el estudio realizado demuestra que se está por debajo de los niveles máximos de referencia, esto es, 100 μT, en condiciones normales de servicio, en cualquier punto de la línea por debajo de los 6 metros de altura, tanto en aéreo como en subterráneo.

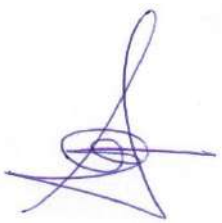
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

11 CONCLUSIÓN

El presente documento justifica detalladamente los cálculos obtenidos y el cumplimiento de la normativa legal vigente aplicable por lo que junto con el resto de documentos del proyecto se da por justificada la solución proyectada.

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ANEXO Nº 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALFREDO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CONTENIDO

ANEXO Nº 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS 181

1 ANTECEDENTES 183

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES. 184

2.1CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS 184

2.2ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS. 185

2.3MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN). 186

2.4PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO) 186

2.5PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 187

2.6DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS) 187

2.7PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS 189

2.8VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO 189

2.9VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE. 192

3 CONCLUSIÓN 193

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 ANTECEDENTES

Con la entrada en vigor del R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el PROYECTO MODIFICADO DE obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

Así pues, éste Anexo tiene por objeto establecer definir la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción, cumpliendo así la legislación indicada.

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)

1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m^3)

1.3- Medidas de segregación "in situ".

1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)

1.5- Operaciones de valorización "in situ"

1.6- Destino previsto para los residuos.

1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALFREDO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se establecen dos tipos de residuos:

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
DIEGO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de la categoría del punto 2.1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)			
Estimación de residuos en OBRA NUEVA			
Superficie Construida total	2971,44	m²	
Volumen de resíduos (S x 0,10)	297,14	m³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	0,50	Tn/m³	
Toneladas de residuos	148,57	Tn	
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	2764,06	m³	
Presupuesto estimado de la obra	1.482.799,00	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	22.241,99	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

CÓDIGO LER	**A.1.: RCDs Nivel II**				
			Tn	d	V
	Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
17 05 04	Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		4146,09	1,50	2764,06
	A.2.: RCDs Nivel II				
		%	Tn	d	V
	Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
	RCD: Naturaleza no pétrea				
17 03 02	1. Asfalto	0,050	7,43	1,30	5,71
17 02 01	2. Madera	0,040	5,94	0,60	9,90
17 04 05	3. Metales	0,025	3,71	1,50	2,48
20 01 01	4. Papel	0,003	0,45	0,90	0,50
17 02 03	5. Plástico	0,015	2,23	0,90	2,48
17 02 02	6. Vidrio	0,005	0,74	1,50	0,50
17 08 02	7. Yeso	0,002	0,30	1,20	0,25
	TOTAL estimación	0,140	**20,80**		**21,81**
	RCD: Naturaleza pétrea				
01 04 09	1. Arena Grava y otros áridos	0,040	5,94	1,50	3,96
17 01 01	2. Hormigón	0,120	17,83	1,50	11,89
17 01 02	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	80,23	1,50	53,49
17 09 04	4. Piedra	0,050	7,43	1,50	4,95
	TOTAL estimación	0,750	**111,43**		**74,29**
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
20 03 01	1. Basuras	0,070	10,40	0,90	11,56
20 01 21	2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	5,94	0,50	11,89
	TOTAL estimación	0,110	**16,34**		**23,44**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
DIEGO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

2.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
X	Otros: Reutilización de material eléctrico tales como canales electrificados, luminarias, fluorescentes, bases de enchufes, etc.	COLOCACIÓN IN SITU EN OTRO LUGAR

NOTA: En este caso se prevé recuperar parte del material eléctrico y distribuir dentro del edificio. En caso de que no se recuperase se depositará en contenedor para traslado a vertedero autorizado, a excepción de los fluorescentes o material peligroso (tales como balastos) que serán llevados a gestor de residuos autorizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALFREDO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

2.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALFREDO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

A.1.: Nivel I

			Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN					
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

A.2.: Nivel II

			Tratamiento	Destino	Cantidad	
	RCD: Naturaleza no pétrea					
	1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	7,43	Total tipo RCD
	2. Madera					
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,94	Total tipo RCD
	3. Metales					
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,37	0,10
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x	17 04 05	Hierro y Acero	Vertedero		5,57	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
	4. Papel					
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,45	Total tipo RCD
	5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,23	Total tipo RCD
	6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,74	Total tipo RCD
	7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,30	Total tipo RCD

			Tratamiento	Destino	Cantidad	
	RCD: Naturaleza pétrea					
	1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	2. Hormigón					
	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	17,83	Total tipo RCD
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
X	17 01 02	Ladrillos	Vertedero	Planta de reciclaje RCD	12,03	0,15
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
	4. Piedra					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		7,43	Total tipo RCD

			Tratamiento	Destino	Cantidad	
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros					
	1. Basuras					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,35
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD
	2. Potencialmente peligrosos y otros					
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
X	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,12	0,02
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08
	15 01 11	Aerosoles vacios	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Se colocarán contenedores para depositar el residuo correspondiente durante la obra los cuales serán retirados por gestor autorizado a vertedero a medida que se vayan llenando.

En el caso de tubos fluorescentes serán recogidos por el instalador y llevados a centro correspondiente autorizado.

2.8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALFREDO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Andalucía.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra ala que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ROBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
PEDRO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	2764,06	3,00	8.292,17	0,5592%
				0,5592%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	74,29	4,00	297,14	0,0200%
RCDs Naturaleza no Pétrea	21,81	4,00	87,24	0,0059%
RCDs Potencialmente peligrosos	23,44	4,00	93,77	0,0063%
				0,0322%

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	2.487,45	0,1678%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	1.482,80	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	9.337,60	0,8592%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de PROYECTO MODIFICADO DE la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye:

Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

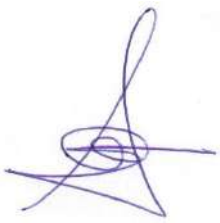
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ANEXO Nº 2.3: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TÍTULO PROYECTO LÍNEA SET ALUMALSA-SET PRYDES-APOYO 99
TITULAR EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU
MUNICIPIO ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

Naturaleza cultivos	Descripción			
O	Olivos secano		FF	Vía férrea
AM	Almendro secano		HC	Hidrografía construida
AR	Almendro regadío		HR	Horticolas-Tierra arable
V	Viña secano		FR	Frutales regadío
E	Pastos		VR	Viñedos regadío
C	Labor o labradío secano			
VT	Vía de comunicación pública			
MT	Matorral			
I	Improductivo		Anchura zanjas	0,6 m
HG	Hidrografía natural		Anchura PHD	0,5 m

Se considera 1,5 m2 para la LS-OD de arquetas y 6m2 para LS-OD de cámara de empalme

Anchura accesos (m)
3

*Se considera una anchura de caminos de acceso de apoyos de 3 metros

	CATASTRO						LÍNEA SUBTERRÁNEA				LÍNEA AÉREA						RESUMEN ZONAS			
nº Finca según proyecto	Termino Municipal	Poligono	Parcela	Ref Catastral	Tipo de bien	Uso del bien	LS-LO. Longitud de línea subterránea (m)	LS-OD. Superficie de línea subterránea en ocupación definitiva (m2)	LS-SU. Superficie de línea subterránea (m2)	LS-SE. Superficie de servidumbre a ambos lados de la zanja (m2)	LA-NA. Nº Apoyo según plano	LA-AC. Cantidad de apoyos dentro de la parcela	LA-SA. Superficie de los apoyos de la línea aérea (m2)	LA-LV. Longitud de vuelo de línea aérea (m)	LA-SV. Superficie de vuelo de línea aérea (m2)	LA-CL. Longitud de caminos definitivos + serv. De caminos para acceso apoyos (m)	CA-AP. Superficie de servidumbre de caminos para acceso a apoyos (m2)	SP-VC. Servidumbre de paso de vigilancia y conservación (m2)	ZS-LA. Zona de seguridad de líneas aéreas (m2)	OC-TE. Superficie de ocupación temporal para montaje (m2)	OC-DE. Ocupación definitiva en pleno dominio (m2)
1a	ZARAGOZA	DS CARTUJA BAJA 9242		001100200XM80G0000SM	Urbano									2,74	11,37		0	11,37	96,37		0
1b														10,05	46,9	9,23	27,69	74,59	100,81		0
2	ZARAGOZA	70	9014	50900A070090140000YT	Público	VT								4,3	21,81		0	21,81	42,66		0
3	ZARAGOZA	70	9095	50900A070090950000YS	Público	HC								2,26	11,55	2	6	17,55	22,3		0
4b	ZARAGOZA	70	46	50900A070000460000YY	Privado	CR (4)					1	1	44,89	52,68	150,27	21,07	63,21	213,48	522,64	240	44,89
4c						E (4)								2,16	9,74		0	9,74	25,56		0
5	ZARAGOZA	70	9005	50900A070090050000YB	Público	FF								14,64	82,52		0	82,52	146,23		0
6	ZARAGOZA	7	459	50900A070004590000YB	Urbano	SUELO SIN EDIF								46,28	261,49		0	261,49	462,68		0
7	ZARAGOZA	7	9011	50900A070090110000YQ	Público	I								6,22	30,35		0	30,35	61,13		0
8	ZARAGOZA	CR CASTELLON		0589101XM8008G0001MA	Urbano	SUELO SIN EDIF					2	1	19,80	177,65	1722,8	79,57	238,71	1961,51	1778,2	240	19,8
9	ZARAGOZA	69	9073	50900A069090730000YD	Público	VT								37,87	362,47		0	362,47	379,24		0
10	ZARAGOZA	69	35	50900A069000350000YP	Privado	CR (4)					3	1	16,8	25,61	238,75		0	238,75	576,8	85,37	16,8
11	ZARAGOZA	69	150	50900A069001500000YE	Privado	I / cañada	325,77	4,5	195,52	195,52	3,4,5	3	58,53	212,42	960,73		0	1351,77	1488,47	1379,93	63,03
12	ZARAGOZA	69	34	50900A069000340000YQ	Privado	CR (4)					5	1	12,69	6,14	89,92		0	89,92	414,51	138,67	12,69
13	ZARAGOZA	69	24	50900A069000240000YU	Privado	CR (4)					6	1	20,61	96,44	568,12	88,27	264,81	832,93	764,76	231	20,61
14	ZARAGOZA	69	9075	50900A069090750000YI	Público	HC	2,31		1,38	1,38					15,18		0	17,94	205,28	5,73	0
15	ZARAGOZA	69	229	50900A069002290000YF	Privado	CR (4)	1,13		0,6	0,6							0	1,2	174,78	1,23	0
16	ZARAGOZA	69	257	50900A069002570000YQ	Privado	CR (4)								67,26	636,62	67,18	201,54	838,16	477,18		0
17	ZARAGOZA	69	258	50900A069002580000YP	Privado	CR (4)								50,68	387,16	50,56	151,68	538,84	481,85	68,21	0
18a	ZARAGOZA	69	259	50900A069002590000YL	Privado	CR (4)	10,25	1,5	6,11	6,23	7	1	59,29	15,92	77,46	14,74	44,22	134,02	228,12	193,23	60,79
18d						I (0)											0			1,02	
19	ZARAGOZA	AR SUZ LC-2 polig 69 parce 248		50900A069002480001UJ	Urbano	SUELO SIN EDIF	55,58	1,5	33,42	33,52	8	1	2,05				0	66,94	48,1	133,74	3,55
20	ZARAGOZA						392,65	3	235,6	235,55							0	471,15		987,95	3
21a	ZARAGOZA	69	223	50900A069002230001UU	Privado	CR (4)	3,3	1,5	1,96	1,91	8	1	6,62				0	3,87	29,61	13,8	8,12
21b						CR (4)					8,9	2	66,3	217,7	1522,37		0	1522,37	2171,96	436,14	66,3
22	ZARAGOZA	69	9031	50900A069090310000YL	Público	VT								11,7	98,98		0	98,98	106,27		0
23	ZARAGOZA	69	9072	50900A069090720000YR	Público	HC								3,92	38,03	3	9	47,03	48,26		0
24a	ZARAGOZA	DS CARTUJA BAJA 9249		001800100XM80G0000GM	Privado	Construido								9,04	56,25		0	56,25	20,46		
24b						I									32,1		0	32,1	98,35		0
25l	ZARAGOZA	AR SUZ LC-2 Polig 2, Parc 70		50900A069000700000YP	Urbano / agrario	Construido								7,73	92,61		0	92,61	49,48		0
25b						I								52,79	558,45		0	558,45	465,88		0
25c						I								23,33	261,45		0	261,45	141,21		0
25a						I								40	483,75	54,11	162,33	646,08	570,12		0
26	ZARAGOZA	AR SUZ LC-2 Polig 60, Parcela 69		50900A069000690000YT	Privado	I					10	1	16,16	117,11	730,32	16,23	48,69	779,01	1155,5	180	16,16
27	ZARAGOZA	69	66	50900A069000660000YQ	Privado	CR (4)								61,2	554,62		0	554,62	398,56		0
28	ZARAGOZA	69	9071	50900A069090710000YK	Público	HC											0	0	183,78		0
29	ZARAGOZA	69	249	50900A069002490000YW	Privado	E (3)											0	0	24,71		0
30	ZARAGOZA	69	9050	50900A069090500000YZ	Público	VT								12	116,22		0	116,22	125,29		0
31	ZARAGOZA	69	250	50900A069002500000YU	Privado	HR (2)								87,1	656,6	54,78	164,34	820,94	496,19		0
32	ZARAGOZA	69	9070	50900A069090700000YO	Público	HC								2,22	8,84	4,3	12,9	21,74	397,76		0
33	ZARAGOZA	69	163	50900A069001630000YQ	Privado	CR (6)					11	1	17,81	175,02	1137,13	16,22	48,66	1185,79	1750,83	204	17,81
34	ZARAGOZA	69	9033	50900A069090330000YF	Público	VT								5,4	25,1		0	25,1	54		0
35	ZARAGOZA	69	58	50900A069000580000YW	Privado	CR (6)					12	1	16,16	56,82	264,53	6,27	18,81	283,34	568,66	180	16,16
36	ZARAGOZA	69	59	50900A069000590000YA	Privado	CR (6)								55,36	422,94	46,14	138,42	561,36	553,69		0
37	ZARAGOZA	69	134	50900A069001340000YT	Privado	CR (6)					13	1	13,32	165,48	1348,69	91,55	274,65	1623,34	2084,13	108	13,32
38	ZARAGOZA	69	9041	50900A069090410000YD	Público	HC								100,88	752,57		0	752,57	336,84		0
39	ZARAGOZA	69	9034	50900A069090340000YM	Público	VT									30,54		0	30,54	182,39		0
40	ZARAGOZA	69	213	50900A069002130000YS	Privado	CR (6)								80,05	819,66		0	819,66	857,15		0
41	ZARAGOZA	69	179	50900A069001790000YE	Privado	CR (6)					14	1	13,76	83,3	529,19	78,87	236,61	765,8	839,52	120	13,76
42b	ZARAGOZA	69	188	50900A069001880000YA	Privado	CR (6)								128,51	1142,78	29,16	87,48	1230,26	1285,31		0
42a						CR (6)										41,02	123,06				
43	ZARAGOZA	69	130	50900A069001300000YG	Privado	CR (6)					15	1	15,6	83,71	583,25	75,35	226,05	809,3	834,27	196	15,6
44	ZARAGOZA	69	9037	50900A069090370000YR	Público	VT								8,6	82,68		0	82,68	91,71		0
45	ZARAGOZA	69	139	50900A069001390000YR	Privado	CR (7)					16	1	53,44	177,9	1401,98	117,99	353,97	1755,95	1773,38	280	53,44
46	ZARAGOZA	69	9001	50900A069090010000YF	Público	VT								89,59	1059,26		0	1059,26	899,24		0
47	ZARAGOZA	70	9048	50900A070090480000YM	Público	FF								20,18	237,72		0	237,72	201,61		0
48	ZARAGOZA	70	9047	50900A070090470000YF	Público	VT								31,55	329,91		0	329,91	315,88		0
49	ZARAGOZA	70	277	50900A070002770000YT	Privado	CR (7)					17	1	57	250,98	2242,33	205,47	616,41	2858,74	2508,37	310	
50	ZARAGOZA	70	460	50900A070004600000YW	Privado	I								4,31	23,24		0	23,24	43,26		
51	ZARAGOZA	70	411	50900A070004110000YK	Privado	CR (6)					18, 19, 20	3	46,61	374,23	2433,13	92,59	277,77	2710,9	3747,87	486	46,61
52	ZARAGOZA	70	9058	50900A070090580000YJ	Público	VT								5,1	28,01	241,52	724,56	752,57	50,94		0
53	ZARAGOZA	70	280	50900A070002800000YT	Privado	CR (6)								26,16	160,07	67,45	202,35	362,42	295,12		0
54	ZARAGOZA	70	289	50900A070002890000YJ	Privado	CR (6)								71,87	428,99	38,84	116,52	545,51	682,12		0
55	ZARAGOZA	70	288	50900A070002880000YI	Privado	CR (6)					21	1	14,59	147,98	959,71	22,97	68,91	1028,62	1480,53	138	14,59
56	ZARAGOZA	70	286	50900A070002860000YD	Privado	CR (6)	15,03	1,5	9,05	8,16	22	1	59,29	52,35	317,39	14,24	42,72	377,32	592,73	274,92	60,79
57	ZARAGOZA			SIN REF	Público	VT	372,74	4,5	233,06	224						12,55	37,65	494,71	50,28	953,42	4,5
58	ZARAGOZA	PG PRYDES		001000500XM80E0001SY	Urbano	Industrial	8,47		5,06	5,11							0	10,17			0
59	ZARAGOZA	PG PRYDES 11		3966402XM8036F0001SE	Urbano	Industrial	19,67		11,8	11,802	23	1	54,92	7,03	29,59	29,03	87,09	140,282	91,89	173,22	54,92
60	ZARAGOZA	70	9059	50900A070090590000YE	Público	HC					23	1	0,29	47,69	237,19		0	237,19	476,25		0,29
61	EL BURGO DE EBRO	1	9005	50062A001090050000TD	Público	VT								6,24	30,8		0	30,8	67,41		0
62	EL BURGO DE EBRO	1	6	50062A001000060000TM	Privado	CR (3)					24,25	2	31,4	284,67	1810,6	41,41	124,23	1934,83	2839,57	320	31,4
63	EL BURGO DE EBRO	1	9012	50062A001090120000TE	Público	HG								1,75	16,71		0	16,71	17,17		0
64	EL BURGO DE EBRO	1	9016	50062A001090160000TH	Público	VT								6,32	59,15		0	59,15	58,71		0
65	EL BURGO DE EBRO	1	137	50062A001001370000TK	Privado	CR (4)					26,27	2	33,74	460,37	4208,84	138,57	415,71	4624,55	4612,08	352	33,74
66	EL BURGO DE EBRO	1	9011	50062A001090110000TJ	Público	VT										193,85	581,55				
67	EL BURGO DE EBRO	1	9015	50062A001090150000TU	Público	HG								2,76	29,58		0	29,58	27,67		0
68	EL BURGO DE EBRO	1	24	50062A001000240000TH	Privado	CR (3)								74,03	577,05		0	577,05	741,12		0
69	EL BURGO DE EBRO	1	25	50062A001000250000TW	Privado	CR (3)					28	1	15,44	117,36	770,98	109,3	327,9	1098,88	1077,14	150	15,44
70	EL BURGO DE EBRO	1	20	50062A001000200000TE	Privado	CR (3)					29	1	14,67	89,86	566,39	91,31	273,93	840,32	996,15	138	14,67
71	EL BURGO DE EBRO	1	9017	50062A001090170000TW	Público	VT								5,42	20,67		0	20,67	54,21		0
72	EL BURGO DE EBRO	PL CABEZON		5660701XM8056S0001SX	Privado	CR (3)					30,31,32	3	46,69	607,07	4566,29	348,98	1046,94	5613,23	6049,03	482	46,69
73	EL BURGO DE EBRO	1	45	50062A001000450000TD	Privado	CR (3)											0	0	25,14		0
74	EL BURGO DE EBRO	1	9032	50062A001090320000TF	Público	HG								1,64	7,62		0	7,62	19,81		0
75	EL BURGO DE EBRO	1	141	50062A001001410000TR	Privado	CR (5)					33	1	0,95				0	0	16,32	139,95	0,95
76	EL BURGO DE EBRO	1	79	50062A001000790000TI	Privado	CR (5)	25,33		12,05	12,05	33	1	52,78	16,38	71,31		0	95,41	209,82	130,19	52,78
77	EL BURGO DE EBRO	1	9031	50062A001090310000TT	Público	VT	187,49	3	112,51	112,51							0	225,02	2,41	478,41	3
78	EL BURGO DE EBRO	1	9046	50062A001090460000TZ	Público	VT	226,75	4,5	136,05	136,06							0	272,11		577,54	4,5
79	EL BURGO DE EBRO	1	9018	50062A001090180000TA	Público	FF	403,6	9	242,19	242,24							0	484,43		1016,24	9
80b	EL BURGO DE EBRO	1	100	50062A001001000000TL	Privado	CR (19)	0,4		0,24	0,24							0	0,48		0,85	0
80a						CR (20)	54,02		32,4	32,34							0	64,74		128	0
81	EL BURGO DE EBRO	13	9005	50062A013090050000TP	Público	FF	159,43	1,5	95,66	95,66							0	191,32		401,89	1,5
82	EL BURGO DE EBRO	13	459	50062A013004590000TP	Privado	CR (4)	4,43		2,66	2,66							0	5,32		7,29	0
83	EL BURGO DE EBRO	13	9117	50062A013091170000TE	Público	HC	0,7		0,42	0,42							0	0,84		1,75	0
84	EL BURGO DE EBRO	13	9011	50062A013090110000TF	Público	VT	11	1,5	6,62	6,62							0	13,24	3,33	25	1,5
85	EL BURGO DE EBRO	13	9012	50062A013090120000TM	Público	HG	2		1,2	1,2	34	1	3,21				0	2,4	18,24	7,05	3,21
86	EL BURGO DE EBRO	13	409	50062A013004090000TJ	Privado	CR (3)	0,56	1,5	0,34	0,34	34	1	52	84,45	501,67	14,83	44,49	546,84	868,27	205,11	53,5
87	EL BURGO DE EBRO	13	402	50062A013004020000TM	Privado	CR (4)								11,56	49,72		0	49,72	149,27		0
88	EL BURGO DE EBRO	13	503	50062A013005030000TD	Privado	CR (3)					35	1	13,99	68,61	334,52	28,64	85,92	420,44	686,27	120	13,99

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TÍTULO PROYECTO LÍNEA SET ALUMALSA-SET PRYDES-APOYO 99
TITULAR EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU
MUNICIPIO ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

Naturaleza cultivos	Descripción			
O	Olivos secano		FF	Vía férrea
AM	Almendro secano		HC	Hidrografía construida
AR	Almendro regadío		HR	Horticolas-Tierra arable
V	Viña secano		FR	Frutales regadío
E	Pastos		VR	Viñedos regadío
C	Labor o labradío secano			
VT	Vía de comunicación pública			
MT	Matorral			
I	Improductivo		Anchura zanjas	0,6 m
HG	Hidrografía natural		Anchura PHD	0,5 m

Se considera 1,5 m2 para la LS-OD de arquetas y 6m2 para LS-OD de cámara de empalme

Anchura accesos (m)
3

*Se considera una anchura de caminos de acceso de apoyos de 3 metros

	CATASTRO						LÍNEA SUBTERRÁNEA				LÍNEA AÉREA						RESUMEN ZONAS			
nº Finca según proyecto	Termino Municipal	Poligono	Parcela	Ref Catastral	Tipo de bien	Uso del bien	LS-LO. Longitud de línea subterránea (m)	LS-OD. Superficie de línea subterránea en ocupación definitiva (m2)	LS-SU. Superficie de línea subterránea (m2)	LS-SE. Superficie de servidumbre a ambos lados de la zanja (m2)	LA-NA. Nº Apoyo según plano	LA-AC. Cantidad de apoyos dentro de la parcela	LA-SA. Superficie de los apoyos de la línea aérea (m2)	LA-LV. Longitud de vuelo de línea aérea (m)	LA-SV. Superficie de vuelo de línea aérea (m2)	LA-CL. Longitud de caminos definitivos + serv. De caminos para acceso apoyos (m)	CA-AP. Superficie de servidumbre de caminos para acceso a apoyos (m2)	SP-VC. Servidumbre de paso de vigilancia y conservación (m2)	ZS-LA. Zona de seguridad de líneas aéreas (m2)	OC-TE. Superficie de ocupación temporal para montaje (m2)	OC-DE. Ocupación definitiva en pleno dominio (m2)
89	EL BURGO DE EBRO	13	406	50062A013004060000TD	Privado	CR (4)								16,27	63,09		0	63,09	154,9		0
90	EL BURGO DE EBRO	13	9010	50062A013090100000TT	Público	VT								2,86	12,67		0	12,67	27,78		0
91	EL BURGO DE EBRO	13	9015	50062A013090150000TR	Público	HG								1,65	7,4		0	7,4	16,16		0
92	EL BURGO DE EBRO	13	373	50062A013003730000TO	Privado	CR (3)								15,47	69,7		0	69,7	154,2	51,18	0
93	EL BURGO DE EBRO	13	368	50062A013003680000TF	Privado	CR (3)					36	1	14,29	25,12	108,39	54,34	163,02	271,41	252,69	183,82	14,29
94	EL BURGO DE EBRO	13	9016	50062A013090160000TD	Público	HG								2,14	10,62		0	10,62	19,85		0
95	EL BURGO DE EBRO	13	369	50062A013003690000TM	Privado	CR (3)								130,09	1082,24		0	1082,24	857,34		0
96	EL BURGO DE EBRO	13	372	50062A013003720000TM	Privado	CR (3)									81,72		0	81,72	356,67		0
97	EL BURGO DE EBRO	13	370	50062A013003700000TT	Privado	FR (2)									57,25		0	57,25	86,86		0
98	EL BURGO DE EBRO	13	360	50062A013003600000TA	Privado	CR (3)								34,2	327,42		0	327,42	340,75		0
99	EL BURGO DE EBRO	13	361	50062A013003610000TB	Privado	CR (3)								31,56	226,49		0	226,49	318		0
100	EL BURGO DE EBRO	13	9025	50062A013090250000TZ	Público	HG								1,83	10,07		0	10,07	18,07		0
101	EL BURGO DE EBRO	13	337	50062A013003370000TM	Privado	CR (3)					37, 38	2	27,38	253,29	1698,01	102,13	306,39	2004,4	2534,39	252	27,38
102	EL BURGO DE EBRO	13	9040	50062A013090400000TP	Público	VT								2,61	9,51		0	9,51	26,05		0
103	EL BURGO DE EBRO	13	9041	50062A013090410000TL	Público	HG								2,08	7,45		0	7,45	20,14		0
104	EL BURGO DE EBRO	13	336	50062A013003360000TF	Privado	CR (3)								4,99	17,33		0	17,33	47,57		0
105	EL BURGO DE EBRO	13	292	50062A013002920000TU	Privado	CR (3)					39	1	13,32	52,28	254,87		0	254,87	526,37	108	13,32
106	EL BURGO DE EBRO	13	291	50062A013002910000TZ	Privado	CR (3)								63,34	551,32		0	551,32	633,77		0
107	EL BURGO DE EBRO	13	9044	50062A013090440000TM	Público	HG								2,01	19,15		0	19,15	20,09		0
108	EL BURGO DE EBRO	13	290	50062A013002900000TS	Privado	CR (3)								36,88	343,22		0	343,22	368,58		0
109	EL BURGO DE EBRO	13	289	50062A013002890000TU	Privado	CR (3)					40	1	14,06	64,96	443,31	52,64	157,92	601,23	547,26	144	14,06
110	EL BURGO DE EBRO	13	294	50062A013002940000TW	Privado	CR (3)											0	0	1,49		0
111	EL BURGO DE EBRO	13	9050	50062A013090500000TR	Público	HG											0	0	1,68		0
112	EL BURGO DE EBRO	13	295	50062A013002950000TA	Privado	VR (0)								18,63	131,49		0	131,49	242,5		0
113	EL BURGO DE EBRO	13	9053	50062A013090530000TI	Público	HG								13,49	85,08		0	85,08	97,64		0
114	EL BURGO DE EBRO	13	288	50062A013002880000TZ	Privado	CR (3)								0,8	28,95		0	28,95	174,08		0
115b	EL BURGO DE EBRO	13	281	50062A013002810000TR	Privado	I (0)								2,03	18,38		0	18,38	10,83		0
115a						CR (3)								131,26	1479,34		0	1479,34	1235,98		0
116	EL BURGO DE EBRO	13	282	50062A013002820000TD	Privado	FR (2)					41	1	14,67	95,25	622,8	95,15	285,45	908,25	955,71	138	14,67
117	EL BURGO DE EBRO	13	9064		Público	VT								2,32	10,5		0	10,5	23,77		0
118	EL BURGO DE EBRO	13	9065	50062A013090650000TB	Público	VT								3,92	18,42		0	18,42	38,51		0
119b	EL BURGO DE EBRO	13	252	50062A013002520000TI	Privado	VR (0)								39,37	214,97		0	214,97	393,35		0
119a						FR (2)								44,92	242,17	23,77	71,31	313,48	386,34	240,81	0
120	EL BURGO DE EBRO	13	9071	50062A013090710000TQ	Público	HG								1,77	8,03		0	8,03	32,55		0
121	EL BURGO DE EBRO	13	240	50062A013002400000TL	Privado	CR (4)								7,22			0	0	97,7		0
122	EL BURGO DE EBRO	13	9018	50062A013091080000TK	Público	VT								30,43		36,83	110,49	110,49	65,75		0
123	EL BURGO DE EBRO	13	248	50062A013002480000TX	Privado	FR (2)													26,45		
150a	FUENTES DE EBRO	203	27	50116B203000270000BR	Privado	C (3)	256,73	3	153,39	153,39	1', 2', 3' 4'	4	125,74	715,26	6030,67	602,18	1806,54	8143,994	7281,92	1455,675	128,74
150e						E (2)								5,73	50,76			50,76	56,96		0
150f						E (2)										124,72	374,16	374,16			0
151	FUENTES DE EBRO	203	1026	50116B203010260000BM	Privado	C (3)								22,54	233,06			233,06	238,7		0
152	FUENTES DE EBRO	203	9010	50116B203090100000BG	Público	VT								17,29	162,69			162,69	167,67		0
153	FUENTES DE EBRO	203	9011	50116B203090110000BQ	Público	VT	73,94		36,97	36,97								73,94			0
154	FUENTES DE EBRO	SIN REF CATASTRAL			Público	VT	306,18	3	176,39	176,39								352,786		702,575	3
155	FUENTES DE EBRO	CR CASTELLON		0376721YL0907N0001QR	Urbano	SUELO SIN EDIF	49	3	26,07	26,07								52,148		150	3
156	FUENTES DE EBRO	CR CASTELLON		0078710YL0907N0001OR	urbano	Industrial	63,57	1,5	38,14	38,14								76,284		158,925	1,5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

e-distribución

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS....2

ÍNDICE....3

1 CONDICIONES FACULTATIVAS. 6

1.1 EN GENERAL 6

1.2 TECNICO DIRECTOR DE OBRA. 6

1.3 CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 7

1.4 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 8

1.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. 8

1.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA. 8

1.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 9

1.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO....9

1.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. 10

1.10 FALTAS DE PERSONAL. 10

1.11 CAMINOS Y ACCESOS. 10

1.12 REPLANTEO. 10

1.13 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 11

1.14 ORDEN DE LOS TRABAJOS. 11

1.15 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 11

1.16 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. 12

1.17 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 12

1.18 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA. 12

1.19 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 12

1.20 OBRAS OCULTAS. 13

1.21 TRABAJOS DEFECTUOSOS. 13

1.22 VICIOS OCULTOS. 13

1.21 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA. 14

1.22 MATERIALES NO UTILIZABLES. 14

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.23 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. 14
1.24 LIMPIEZA DE LAS OBRAS. 14
1.25 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA. 15
1.26 PLAZO DE GARANTÍA. 15
1.27 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE. 15
1.28 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA. 15
1.29 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA. 15
1.30 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. 16

2 CONDICIONES ECONÓMICAS 17

2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS. 17
2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA. 18
2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS. 18
2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS. 19
2.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS. 19
2.6 ACOPIO DE MATERIALES. 19
2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES. 19
2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES. 20
2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS. 21
2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA. 21
2.11 PAGOS. 22
2.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS. 22
2.13 DEMORA DE LOS PAGOS. 22
2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. 22
2.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES. 23
2.16 SEGURO DE LAS OBRAS. 23
2.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA. 23
2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. 24
2.19 CONDICIONES GENERALES. 24

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.20 CANALIZACIONES ELECTRICAS. 25

2.20.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES. 25

2.21 EXCAVACIONES 31

2.22 HORMIGONADO 32

2.23 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS 32

2.24 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES 33

2.25 CADENA DE AISLADORES 33

2.26 EMPALMES 34

2.27 ENGRAPADO 34

3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 34

3.1 CONDUCTORES TRENZADOS 34

3.2 CONDUCTORES DE COBRE 34

3.3 ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN 35

3.4 HERRAJES 35

3.5 TORRES METÁLICAS. 35

4 CONCLUSIÓN 36

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 CONDICIONES FACULTATIVAS.

1.1 EN GENERAL

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

Tanto el proyecto como la posterior Dirección de Obra se realizarán según los estándares, directrices y normativas del PMI (Project Management Institute), esto es, el Director del Proyecto tanto en la fase de realización de éste como en la posterior ejecución de la obra, una vez que el patrocinador (promotor) ha encargado los trabajos al mismo, será la máxima autoridad y el máximo responsable de la realización y ejecución del proyecto en todas sus fases.

Siguiendo las indicaciones del PMI, el Director del Proyecto velará por el cumplimiento total y la ejecución en todas sus fases, procesos y estados, por eso mismo, será el responsable de autorizar todas las fases, proyectos, tareas, adquisiciones, recursos humanos, seguimiento y control, entendiéndose como tales la elección del contratista general, de los subcontratistas, de los gremios y resto de empresas y personas que puedan intervenir en la obra directa o indirectamente, pudiendo a su único criterio y sin precisar de autorización del patrocinador (promotor), autorizar y/o denegar a cualquiera de los intervinientes en el proyecto y su ejecución.

1.2 TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

1.3 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.4 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando esté obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.10 FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.11 CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.12 REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.13 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.14 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.15 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.16 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

1.17 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.18 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.19 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.20 OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.21 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.22 VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.21 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.22 MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

1.23 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.24 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.25 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

1.26 PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.27 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.28 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.29 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.30 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2 CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

2.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

2.6 ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.11 PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

2.12 IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13 DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16 SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

2.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.

- Tubo y accesorios no metálicos.

- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.

- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.

- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias)	2	+ 90 ºC (+ 60 ºC canal. precabl.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua de lluvia	3	Protegido contra el agua en forma
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.3 EXCAVACIONES

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.4 HORMIGONADO

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

3.5 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

3.6 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

Poleas de tendido: Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.

Tensado: Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ánguo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a os 150 grados.

Regulado: Toda línea se divide en trozos de longitudes varialbles según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

3.7 CADENA DE AISLADORES

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.8 EMPALMES

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

3.9 ENGRAPADO

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de primera calidad. No deberán presentar deterioro ni defecto alguno que disminuya la función que tengan que desarrollar.

4.1 CONDUCTORES TRENZADOS

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma autovulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

4.2 CONDUCTORES DE COBRE

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.3 ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificados y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero. Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.

4.4 HERRAJES

El cable fiador de acero y de arriostramiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprieta hilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

4.5 TORRES METÁLICAS.

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.

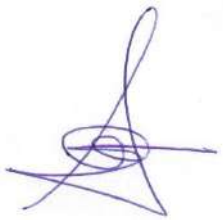
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en el presente pliego de condiciones, junto con el resto de documentos que integran el proyecto el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de la línea aéreo-subterránea de 45 kV ALUMALSA-PRUYDES-EL BURGO desde SE ALUMALSA hasta el apoyo nº 99 existente y de la línea aéreo-subterránea desde apoyo nº 13 de la antena de 45 kV a SET PI FUENTES, para su conversión en doble circuito de entrada-salida, en los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro (Zaragoza).

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025



Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

e-distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
ÍNDICE 2
1 OBJETIVO 10
DOCUMENTO Nº 1: 12
MEMORIA 12
2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13
3 DATOS INFORMATIVOS DE LA OBRA 13
3.1 EMPLAZAMIENTO 13
3.2 DENOMINACIÓN 13
3.3 PRESUPUESTO ESTIMADO 13
3.4 PLAZO DE EJECUCIÓN 13
3.5 NÚMERO DE TRABAJADORES 14
3.6 AUTOR DEL ENCARGO 14
3.7 TÉCNICOS 14
3.7.1 AUTORES DEL PROYECTO MODIFICADO DE EJECUCIÓN 14
3.7.2 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 14
3.7.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO 14
3.7.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA 14
3.7.5 AUTOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 15
3.8 CLIMATOLOGÍA 15
3.9 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE 15
3.9.1 PRIMEROS AUXILIOS 15
3.9.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 15
3.9.3 MEDICINA PREVENTIVA 15
3.9.4 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS 16
3.9.5 CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO 16
3.10 TELÉFONO DE EMERGENCIA 16
3.11 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR 16
3.12 CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS 18
3.13 SERVICIOS COMUNES SANITARIOS 18
3.13.1 INSTALACIONES SANITARIAS DE URGENCIA 18
3.13.2 BARRACÓN BOTIQUÍN 18
3.13.3 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 18
3.13.4 SERVICIOS PERMANENTES 18
3.13.5 SERVICIOS HIGIÉNICOS 19
4 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 20
5 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA OBRA 25

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ADOPTADAS 25
5.1.1 OFICIOS 25
5.1.2 MATERIALES 25
5.1.3 PROCESO CONSTRUCTIVO 25
5.1.4 MAQUINARIA 30
6 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES 32
7 PREVENCIÓN DE RIESGOS 33
7.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD 33
7.1.1 EN RELACIÓN CON TERCEROS 33
7.1.2 EN GENERAL 33
7.1.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS 35
7.1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 35
7.2 CONDICIONES PREVENTIVAS QUE DEBE REUNIR EL CENTRO DE TRABAJO 40
7.2.1 INSTALACIONES DEL PERSONAL 40
7.2.2 CAÍDA DE OBJETOS 42
7.2.3 CONDICIONES PREVENTIVAS DEL ENTORNO DE LA ZONA DE TRABAJO 42
7.2.4 CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA DURANTE LOS TRABAJOS 43
7.2.5 ACCESOS A LA OBRA 43
7.2.6 PROTECCIONES COLECTIVAS 44
7.2.7 ACOPIOS 44
8 DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD 46
8.1 LA IMPLANTACIÓN EN EL SOLAR O EN LA ZONA DE OBRA 46
8.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 46
8.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS A LA INTEMPERIE 48
8.2.3 COMPACTADOS 48
8.2.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS, ZAPATAS Y POZOS 49
8.2.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS, ZAPATAS Y/O POZOS DE CIMENTACIÓN CON PROFUNDIDAD SUPERIOR A 1,50 M. 49
8.2.6 CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS 50
8.3 SANEO Y CONSOLIDACIÓN DE TALUDES 50
8.3.1 DEFINICIÓN 50
8.3.2 RECURSOS CONSIDERADOS 51
8.4 SANEAMIENTO Y POCERIA 52
8.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES 52
8.4.2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD 53
8.4.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 53
8.4.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 54
8.4.5 ELEMENTOS REALIZADOS CON FÁBRICA DE LADRILLO Y SOLERA DE HORMIGÓN 58
8.4.6 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 58
8.4.7 ELEMENTOS PREFABRICADOS CON MATERIALES SINTÉTICOS 58

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.5 SOLADOS (I/PELDAÑOS, ALBARDILLAS Y VIERTEAGUAS) 58
8.5.2 ESCALERAS 60
8.6 PINTURAS Y BARNICES 60
8.7 INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS 62
8.7.2 LIMAS 63
8.7.3 APARATOS SANITARIOS 64
8.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 64
8.9 INSTALACIONES ESPECIALES 66
8.9.2 ANTENAS 68
8.10 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 68
8.10.2 ACOMETIDA PARA SERVICIOS PROVISIONALES (FUERZA, AGUA, ALCANTARILLADO) 69
8.10.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRAS 69
8.10.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LAS OBRAS 72
8.10.5 INST. PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES (OBRA DE FÁBRICA) 73
9 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD 74
9.1 MAQUINARIA AUXILIAR 74
9.1.2 ROZADORA RADIAL ELÉCTRICA 75
9.1.3 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL 75
9.1.4 MÁQUINAS HERRAMIENTA ELÉCTRICAS EN GENERAL: RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS, SIERRAS, Y SIMILARES 75
9.1.5 TRABAJOS CON GRÚA 76
9.2 MAQUINARIA PESADA 76
9.2.2 MAQUINARIA PARA TRANSPORTE 79
9.2.3 MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRA Y ESCOMBRO 83
9.2.4 MAQUINARIA PARA HORMIGÓN 88
10 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD 90
10.1 HERRAMIENTAS DE ALBAÑILERÍA (PALETAS, PALETINES, LLANAS, PLOMADAS) 90
10.2 HERRAMIENTAS MANUALES, PALAS, MARTILLOS, MAZOS, TENAZAS, UÑAS PALANCA 90
10.3 ESPUERTAS PARA PASTAS HIDRÁULICAS O PARA TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS MANUALES 91
10.4 ESCALERAS DE MANO 91
10.5 CONTENEDOR DE ESCOMBROS 92
10.6 ANDAMIOS EN GENERAL 92
10.6.2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS 93
10.6.3 ANDAMIOS METÁLICOS 94
10.6.4 ANDAMIOS COLGADOS 95
11 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS PROTECCIÓN COLECTIVA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD 96
11.2 PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS 96
11.3 MANTENIMIENTO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS 96
11.4 ALGUNOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 97
11.4.1 PROTECCIONES HORIZONTALES 97

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

11.4.2 PROTECCIONES VERTICALES 98
11.4.3 PROTECCIONES VARIAS 99
11.4.4 EXTINTORES DE INCENDIOS 101
12 DOCUMENTOS "TIPO" A UTILIZAR EN ESTA OBRA PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD . 102
12.1 NOMBRAMIENTOS 102
12.2 VARIOS 102
13 FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES EN SEGURIDAD Y SALUD 103
14 DESCRIPCIÓN DE PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD 103
14.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 103
14.2 ACABADOS E INSTALACIONES 104
14.2.2 INSTALACIONES 104
14.2.3 PARTICULARIDADES 106
15 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS. 107
15.1 TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD GENERAL 107
15.2 TÉCNICAS OPERATIVAS DE CONCEPCIÓN 108
16 CONCLUSIÓN MEMORIA 111
ANEXO I: EVALUACIÓN 112
DE RIESGOS 112
ANEXO II: PRIMEROS AUXILIOS 127
INDICE 128
1 INTRODUCCIÓN 129
2 HERIDAS Y HEMORRAGIAS 129
2.1 HERIDAS 129
2.2 HEMORRAGIAS 129
2.2.1 EL TORNIQUETE 130
3 TRAUMATISMOS OCULARES 131
4 FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES 131
4.1 FRACTURA: 131
4.2 ESGUINCE 132
4.3 LUXACIÓN 132
4.4 INMOVILIZACIÓN EN FRACTURAS O LUXACIONES 132
5 INTOXICACIÓN 133
5.1 INGESTIÓN: 133
5.2 INHALACIÓN: 133
6 QUEMADURAS 133
6.1 QUEMADURAS POR CALOR 133
6.2 QUEMADURAS POR FRÍO 134

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

6.3 QUEMADURAS ELÉCTRICAS 134
6.4 QUEMADURAS QUÍMICAS 135
7 MUERTE APARENTE 136
7.1 LIPOTIMIA (DESMAYO): 136
7.2 EL ENFERMO PARECE DORMIDO 136
7.3 EL ENFERMO TIENE CONVULSIONES 137
7.4 EL ENFERMO SE ASFIXIA 137
DOCUMENTO Nº2: 139
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES 139
1 INTRODUCCIÓN 140
2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL 140
2.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 140
2.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 142
2.2.1 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 142
2.2.2 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 143
2.2.3 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 148
2.2.4 LA PROPIEDAD O EL AUTOR DEL ENCARGO 148
2.3 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE 149
2.4 FORMACIÓN 149
2.5 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 149
3 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA 150
3.1 EL PROYECTISTA 150
3.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 150
3.2.1 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE ELABORACIÓN DE PROYECTO 150
3.2.2 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA 150
3.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 151
3.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 151
3.5 LIBRO DE INCIDENCIAS 152
3.6 APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES 152
3.7 PRECIOS CONTRADICTORIOS 152
4 CONDICIONES GENERALES 153
4.1 DE LA PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD 153
4.1.1 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA 153
4.1.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL 154
4.1.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL 156
4.1.4 REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO 159
4.2 DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN 160
4.2.1 ACCIONES FORMATIVAS 160

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.2.2 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECIFICAS 163
4.2.3 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN 163
4.3 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA 165
4.3.1 SERVICIOS ASISTENCIALES 165
4.3.2 MEDICINA PREVENTIVA 166
4.3.3 BOTIQUÍN DE OBRA 166
4.3.4 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO 167
4.4 MEDIDAS DE EMERGENCIA 168
4.4.1 MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN 168
4.4.2 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA 168
4.4.3 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS 169
5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA 171
5.1 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR 171
5.1.1 GENERALIDADES 171
5.1.2 VESTUARIOS Y ASEOS 172
5.1.3 DUCHAS 173
5.1.4 RETRETES 173
5.1.5 COMEDORES 173
5.1.6 COCINAS 174
5.2 DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA 174
5.2.1 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS 174
5.2.2 MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA 175
5.3 DE LAS MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 178
5.3.1 GENERALIDADES 178
5.3.2 LUGARES DE TRABAJO 179
5.3.3 PUESTOS DE TRABAJO 179
5.3.4 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO 180
5.3.5 ZONAS DE TRANSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN 181
5.3.6 TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES 182
5.3.7 PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS 183
5.3.8 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO 183
5.3.9 RUIDOS Y VIBRACIONES 184
5.3.10 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA 184
5.3.11 EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS 185
5.3.12 VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS 185
5.3.13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 185
5.3.14 EQUIPOS DE TRABAJO 186
5.3.15 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD 186
5.3.16 IZADO DE CARGAS 187
5.3.17 PROTECCIÓN DE HUECOS 188
5.4 DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS 188

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.4.1 GENERALIDADES 188
5.4.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL 189
5.4.3 EMPLAZAMIENTO 189
5.4.4 SUPERFICIE Y CUBICACION 189
5.4.5 SUELOS, TECHOS Y PAREDES 189
5.4.6 PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES 189
5.4.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES 190
5.5 DE LAS INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS 190
5.5.1 GENERALIDADES 190
5.5.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 190
5.5.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE 195
5.6 DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO 196
5.6.1 GENERALIDADES 196
5.6.2 MAQUINAS Y EQUIPOS 199
5.6.3 HERRAMIENTAS MANUALES 205
5.6.4 MEDIOS AUXILIARES 206
5.7 DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 218
5.7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 218
5.7.2 INSTALACIONES 220
5.8 DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN 220
5.8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS 220
5.8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) 223
5.9 DE LAS SEÑALIZACIONES 235
5.9.1 NORMAS GENERALES 235
5.9.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN 235
5.9.3 PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN 235
5.9.4 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL 236
5.10 DE LOS CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN 236
5.10.1 CRITERIOS GENERALES 236
5.10.2 PRECIOS ELEMENTALES 237
5.10.3 PRECIOS AUXILIARES 238
5.10.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS 238
5.10.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN 239
6 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 241
6.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 241
6.2 CERTIFICACIONES 241
6.3 MODIFICACIONES 242
6.4 LIQUIDACIÓN 242
6.4.1 VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS 242
7 OTRAS CONDICIONES 243
7.1 EN RELACIÓN CON LA SALUD 243

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.1.1 NORMAS GENERALES 243
7.1.2 PRIMEROS AUXILIOS 243
7.1.3 NORMAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 243
COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 246
7.2 CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD 247
7.3 PARTES DE DEFICIENCIAS 247
7.4 SANCIONES 247
8 CONDICIONES EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD 248
8.1 INSTALACIÓN DE SALUBRIDAD 248
8.2 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA 248
8.3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD 248
8.4 OTRAS INSTALACIONES 248
9 CONCLUSIÓN PLIEGO 250
DOCUMENTO Nº 3: 251
MEDICIONES Y PRESUPUESTO 251
DOCUMENTO Nº 4: 263
PLANOS 263

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 OBJETIVO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1991, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

Según el artículo 4 del mencionado Real Decreto, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras al darse los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.018 Euros

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Dicho estudio deberá formar parte del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución de obra o, en su caso, del PROYECTO MODIFICADO DE obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

Según el artículo 5, dicho estudio de seguridad y salud debe ser elaborado por el técnico competente designado por el promotor, que además será el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del PROYECTO MODIFICADO DE obra.

Dado que se cumplen alguno de los puntos anteriores, se procede a desarrollar este Estudio de Seguridad y Salud, en cuya aplicación cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

Para ello el Estudio de seguridad y salud se divide en los siguientes documentos:

Documento Nº 1: Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

Documento Nº 2: Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Documento Nº 3: Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Documento Nº 4: Mediciones y Presupuesto. Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados y, Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta, en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos así como sus correspondientes medidas específicas.

En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Dichas mediciones se incluyen en el apartado de Mediciones del proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 1:

MEMORIA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En consecuencia, el equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud para la obra de LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 45 KV ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO DESDE SE ALUMALSA HASTA APOYO Nº 99 EXISTENTE, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA Y EL BURGO DE EBRO (ZARAGOZA) debe pronosticar los riesgos laborales que puedan darse en el proceso constructivo, con el fin principal de realizar la obra sin accidentes ni enfermedades en las personas que trabajan en ella y, de forma indirecta, sobre terceros; incluso predecir posibles percances que pudieran producir algún daño físico, especialmente sobre personas. De igual modo, indicará las normas o medidas preventivas oportunas para evitarlos o, en su defecto, reducirlos.

El equipo redactor del Estudio de Seguridad y Salud elabora dicho documento utilizando sus conocimientos profesionales en materia de seguridad y salud y confía en que el constructor cumpla con sus obligaciones en lo que se refiere a este tema, de modo que, si en algún aspecto hubiera que añadir elementos con el fin de mejorar las condiciones laborales, lo hará sin dilación.

El presente documento nace a partir de un PROYECTO MODIFICADO DE ejecución y se adjunta a tal en cumplimiento de la Normativa sobre redacción de proyectos de ejecución.

3 DATOS INFORMATIVOS DE LA OBRA

3.1 EMPLAZAMIENTO

La obra de indicada se encuentra sita en los municipios de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro (Zaragoza).

3.2 DENOMINACIÓN

Se trata de un proyecto de instalaciones adicionales de suministro (refuerzos sobre la red de distribución en 45 kV), en los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro (Zaragoza).

3.3 PRESUPUESTO ESTIMADO

En el proyecto se ha previsto un coste de ejecución material de 1.482.799,00 €.

3.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se tiene prevista una duración de la obra de 6 meses.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.5 NÚMERO DE TRABAJADORES

El número de trabajadores previsto en esta obra en las instalaciones que nos ocupan y objeto del presente estudio es de un máximo de 12 trabajadores.

3.6 AUTOR DEL ENCARGO

El autor del encargo es MUDEJAR WIND S.L., con CIF: B99557233 y domicilio a efecto de notificaciones en Paseo de Sagasta 72, 4º, 50006 Zaragoza.

3.7 TÉCNICOS

3.7.1 AUTORES DEL PROYECTO MODIFICADO DE EJECUCIÓN

Los autores del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución general de la obra son:

- ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja).

El autor del proyecto específico objeto de este Estudio es:

- D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja).

3.7.2 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para este proyecto específico:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) y técnico superior en Riesgos Laborales.

3.7.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO

Para este proyecto específico:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) y técnico superior en Riesgos Laborales.

3.7.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA

Para este proyecto específico:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, (INGENIERO INDUSTRIAL colegiado. nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja) y técnico superior en Riesgos Laborales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.7.5 AUTOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Será redactado por la Empresa adjudicataria de las obras, y aprobado por el técnico que suscribe en su calidad de Coordinador de Seguridad en fase de ejecución.

3.8 CLIMATOLOGÍA

Zaragoza se encuentra al noreste de España, por lo que en esta región predomina el clima estepario, también conocido como de estepa, así como semiárido templado y frío. Este clima se caracteriza por inviernos muy fríos y veranos que bien pueden ser templados o cálidos. Mientras que las lluvias suelen ser escasas.

3.9 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

3.9.1 PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados. Se adjunta Anexo II con normas básicas en primeros auxilios.

3.9.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios para la atención primaria de los accidentados manejado por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto.

3.9.3 MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

3.9.4 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares.

3.9.5 CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO

HOSPITAL DE SAN JUAN DE DIOS DE ZARAGOZA

Pº de Colón, 14, 50006 Zaragoza

Tel.: 976 27 16 60

CENTRO DE SALUD EL BURGO DE EBRO

C. Miguel de Cervantes, s/n, 50730 El Burgo de Ebro, Zaragoza

Tel.: 976 10 48 40

CENTRO DE SALUD DE FUENTES DE EBRO

Pº del Justicia, 69, 50740 Fuentes de Ebro, Zaragoza

Tel.: 976 16 09 20

Otras Vías de Atención Médica

- **Urgencias**

  Teléfono: 112

3.10 TELÉFONO DE EMERGENCIA

El teléfono general de emergencias es el **Nº 112 de SOS.**

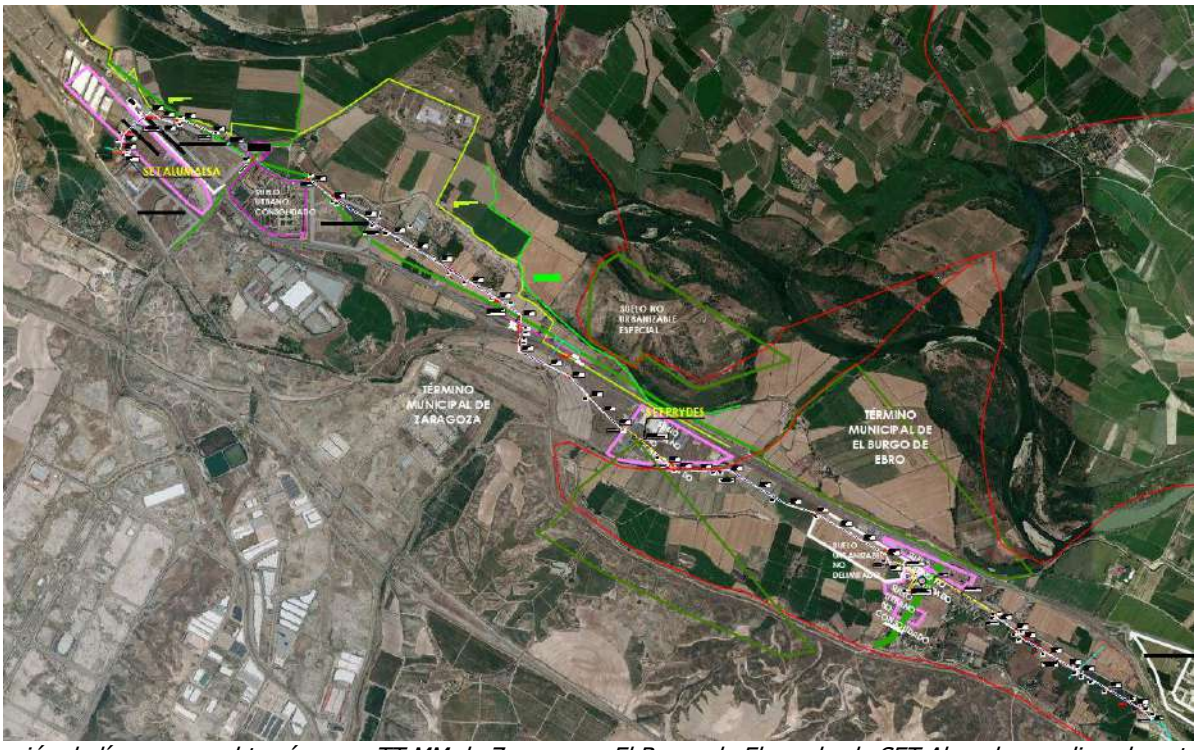
3.11 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

La construcción de referencia se encuentra situada en zona rústica, y urbana accesible por camino o carretera, dentro de los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro (Zaragoza).

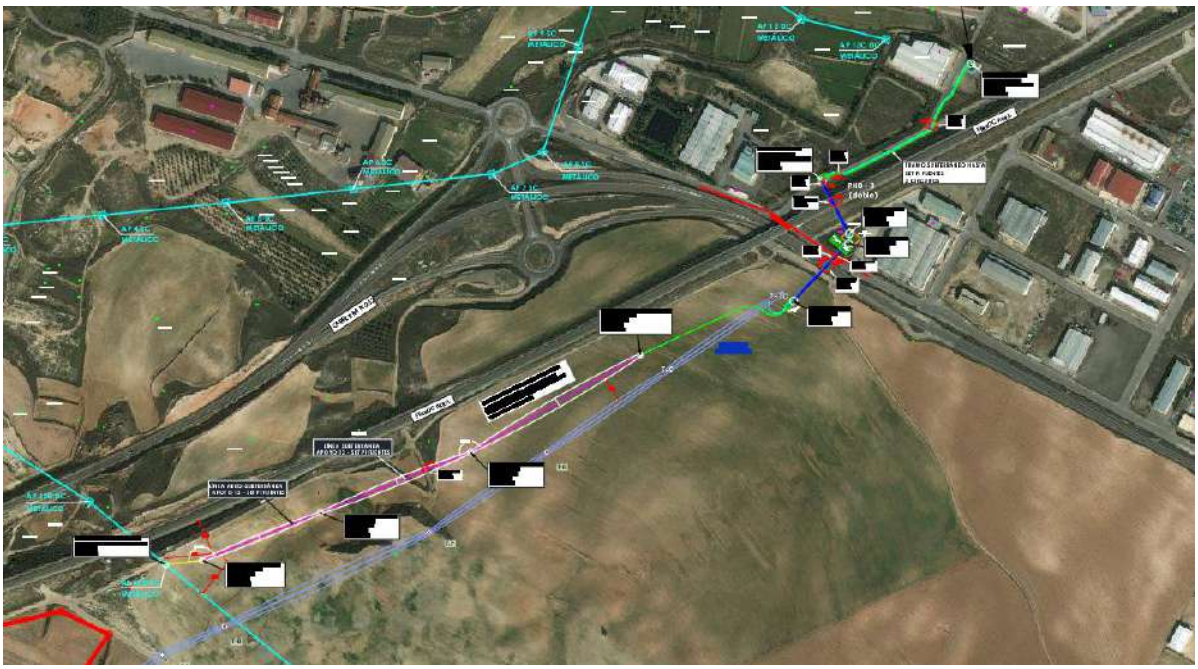
Las líneas aéreo-subterráneas objeto del presente proyecto se encuentran situadas en los términos municipales de Zaragoza, El Burgo de Ebro y Fuentes de Ebro, en la provincia de Zaragoza.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Situación de línea aero subterránea en TT.MM de Zaragoza y El Burgo de Ebro, desde SET Alumalsa, realizando entrada-salida en SET Prydes hasta entronque con línea existente Prydes-El Burgo en apoyo 99 existente.



Situación de línea aero subterránea en T.M. de Fuentes de Ebro, desde Apoyo 13D de la línea Fuentes-Pi_Fuentes-Quinto hasta SE Pi_Fuentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.12 CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS

La obra está situada en Zona rústica accesible desde caminos de acceso a fincas y apenas se prevé la circulación de personas en las inmediaciones de la parcela. En cambio, sí que se prevé el tráfico rodado en número suficiente por lo que se deberán tomar las siguientes medidas:

- QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO EL ACCESO A LA OBRA DE PERSONAS AJENAS A LA MISMA.
- Como prevención de los posibles riesgos que puedan ocasionarse sobre estos sujetos, se cumplirá con las normas generales que se describen en un apartado posterior.

3.13 SERVICIOS COMUNES SANITARIOS

Conforme a lo establecido en el RD 1627/1997, en la redacción del Estudio de Seguridad y Salud deben incluirse las descripciones de los servicios sanitarios y comunes, como son aseos, vestuarios, comedores y en su caso, caseta-botiquín, cocina, dormitorios, etc.

Las características, superficie y dotación mínimas previstas para esta obra se han obtenido conforme a lo descrito en el Pliego de Condiciones que forma parte de este Estudio de Seguridad y Salud.

3.13.1 INSTALACIONES SANITARIAS DE URGENCIA

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior, se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo, así como los de aquellos servicios de urgencia que se consideren de importancia (Ambulancia, bomberos, policía, taxis).

3.13.2 BARRACÓN BOTIQUÍN

No es necesario instalar un barracón botiquín.

3.13.3 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se encontrará en la dependencia destinada a oficina de obra.

3.13.4 SERVICIOS PERMANENTES

COMEDOR

Debido a la existencia cercana de restaurantes en la zona, no se precisan comedores en el lugar de obra.

En caso de colocarse deberá contar con todos los servicios correspondientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.13.5 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En caso de trabajar en la obra operarios de distinto sexo el uso de los siguientes servicios no será simultáneo, debiéndose instalar un aseo para cada sexo.

ASEOS

- Totalizarán los siguientes elementos:

a.- 1,00 inodoro con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas con cierre interior).

b.- 3,00 lavabos con espejo mural de 40 x 50, jaboneras, portarrollos, toalleros de papel de tipo industrial con cierre, teniendo previstas las reposiciones.

c.- 3,00 platos de ducha.

d.- 3,00 calefactor aerotermo de 1.000 W.

VESTUARIOS

- Tendrá las dimensiones y equipamiento siguientes:

a.- Superficie: 40,00 m2., en los periodos de tiempo con número de operarios máximo.

- Totalizarán los siguientes elementos:

a.- 20,00 armarios guardarropa individuales, uno para cada trabajador a contratar.

b.- 20,00 sillas o bancos con capacidad equivalente.

c.- 20,00 perchas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Las disposiciones mínimas para la aplicación de los principios de la acción preventiva son las siguientes:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debieran tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

- Clasificar los materiales y equipos a utilizar.
- Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por éstas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, marquesinas, etc.

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas etc.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

Se dará preferencia a la manipulación mecánica frente a la manual.

Por lo que respecta a dicha manipulación mecánica se atenderá a lo dispuesto en el RD 1627/1997, de 18 de julio (BOE n° 188, de 7 de agosto), por el que se establecen las "disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo". En este sentido, las cargas, los equipos y medios a emplear, incluidos los accesorios de izado, deberán ser compatibles entre sí y con la carga a transportar.

En lo relativo a la manipulación manual se tendrá presente lo establecido en el RD 487/1997, de 14 de abril (BOE n° 97, de 23 de abril), sobre "disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores

Para la aplicación de los principios de la acción preventiva a estas tareas y actividades será preciso adoptar los "procedimientos" (documentados, validados y en posesión de los implicados) necesarios para verificar que la puesta en marcha y posterior mantenimiento de las instalaciones y de cuantos dispositivos sean precisos para la ejecución de la obra se efectúan de acuerdo con las instrucciones dadas por fabricantes, instaladores, técnicos, etc. Por ejemplo: grúas torre, aparatos elevadores, centros de transformación, instalaciones de baja tensión, etc.

Se dispondrá de un archivo de los registros documentales de las actividades de inspección, revisión y mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los dispositivos.

Se deberán analizar los efectos que pueden producir estas tareas y actividades en los riesgos de las fases, tareas u operaciones de la obra, con objeto de observar la existencia de posibles modificaciones que afecten a los mismos.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

En función de los materiales a emplear y de sus características físico - químicas se especificarán las distintas áreas asignadas a cada uno de ellos así como las vías de acceso a las mismas.

Por otra parte, se determinarán las zonas con acceso restringido al personal, delimitando éstas y especificando los procedimientos para garantizar dicha restricción.

Por lo que se refiere al acondicionamiento del almacenaje se pondrá especial atención para asegurar la estabilidad y la correcta manipulación y transporte del material almacenado.

En relación con las sustancias y preparados peligrosos se atenderá a lo especificado en las fichas de datos de seguridad que acompañan a cada una de ellas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta las disposiciones legales que afecten a los productos que vayan a ser almacenados (agentes químicos, combustibles, gases, material radiactivo, etc.).

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

La recogida de materiales peligrosos debe efectuarse de acuerdo con la legislación específica que le corresponda a cada uno de ellos.

Esta recogida comprenderá dos fases: una interna de la propia obra en la que los materiales serán vertidos y almacenados en contenedores específicos, y otra relativa a la retirada de dichos contenedores.

Los trabajadores que intervengan en la primera fase estarán equipados según corresponda a cada caso, debiendo ser instruidos sobre los procedimientos para la manipulación de este tipo de materiales.

Respecto a la segunda fase, la retirada de los contenedores deberá llevarse a cabo por gestores autorizados para su recogida, según las instrucciones establecidas en función del material.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

A este fin se atenderá a lo especificado en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE n° 96, de 22 de abril). En el Título I, artículo 3.c) se define "Residuos peligrosos" como: "aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el RD 952/1997, de 20 de junio (BOE n° 160, de 5 de julio), así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte".

La legislación aludida aborda concretamente en su Título III "De la producción, posesión y gestión de los residuos", Capítulo IV "Normas específicas sobre la producción y gestión de residuos peligrosos", los siguientes aspectos relativos a:

Producción de residuos peligrosos (art. 21)

Gestión de residuos peligrosos (art. 22)

Registro y medidas de seguridad (art. 23)

Situaciones de emergencia (art. 24)

Así mismo debe resaltarse que en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE n° 43, de 19 de febrero), se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. En el capítulo 17 de dicha lista figuran los residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada en zonas contaminadas).

Por otra parte, hay que hacer mención igualmente a la Resolución de 14 de junio de 2001 (BOE n° 166, de 12 de julio) de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, en el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006).

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

Los residuos y escombros especificados en este apartado son los que por su naturaleza no tienen la condición de peligrosos (ya tratados en los apartados e y f).

Deberán delimitarse las áreas de almacenamiento destinadas a residuos y escombros utilizándose, siempre que sea posible, contenedores cuyas características vendrán dadas en función de los materiales que acojan.

La eliminación o evacuación de residuos se realizarán mediante conductos, cintas transportadoras o cualquier otro medio que evite el vertido libre, reduciendo al mínimo posible la contaminación ambiental.

A este fin se atenderá a lo especificado en la ya mencionada Ley 10/1998 "Residuos". Concretamente en el Título I, artículo 3 a) se define "Residuo" como: "cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Al igual que en el caso anterior, se atenderá a lo especificado en la mencionada Resolución de 14 de junio de 2001.

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

En el artículo 5, apartado 2 del RD 1627/1997 se determina que en la elaboración de la memoria del estudio de seguridad y salud deben tenerse en cuenta, entre otros aspectos, la determinación del proceso constructivo y el orden de ejecución de los trabajos, cuestiones ambas directamente relacionadas con la planificación realizada para la obra.

En determinadas circunstancias, y especialmente cuando se produzcan alteraciones motivadas por cambios en el proceso constructivo, éstas pueden acarrear modificaciones en el plan de ejecución de la obra y, en consecuencia, requerir la actualización del plan de seguridad y salud en el trabajo de la misma.

En la previsible actualización del plan deberán tenerse en cuenta, entre otras cuestiones, los períodos de tiempo, los ritmos de trabajo, la concentración excesiva de empresas y trabajadores, la incompatibilidad de actividades, etc., de tal forma que se evite la generación de nuevos riesgos.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La cooperación a la que se refiere el texto está determinada y garantizada a través de lo dispuesto en el artículo 24.1 y 24.5 de la LPRL.

j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Las interacciones e incompatibilidades pueden ser ocasionadas tanto por actividades propias de la obra, como por actividades externas a la misma desarrolladas en ésta o en sus proximidades.

En el primer caso, para evitar dichas interacciones e incompatibilidades, resulta especialmente necesaria la cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos a que se hace referencia en el apartado anterior.

En todo caso, es preciso identificar y evaluar los riesgos derivados de las interacciones e incompatibilidades analizando la coincidencia en espacio y tiempo de trabajadores, maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares, etc. de las diferentes actividades. A partir del resultado de la evaluación se adoptarán las medidas preventivas necesarias, entre las que se incluirán procedimientos de trabajo seguro con las debidas instrucciones para los trabajadores afectados.

Cuando se aprecie la existencia de incompatibilidades éstas deberán eliminarse, no pudiendo comenzar los trabajos mientras permanezcan las mismas. A este fin se establecerá una secuencia en las tareas donde se hallan detectado las citadas incompatibilidades.

Algunos ejemplos de actividades "externas" que pueden dar lugar a interferencias o incompatibilidades son:

- Las provenientes de obras y actividades limítrofes.
- Las debidas al tráfico vial (rodado y peatonal).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Las operaciones de mantenimiento en las servidumbres de la obra (líneas eléctricas, centros de transformación, conducciones de gas, agua, etc.).

Aquellas empresas que desarrollen actividades distintas a las propias de ejecución de la obra (control de calidad, control técnico, suministro de materiales, etc.) no tienen la consideración de contratista o subcontratista a los efectos previstos en este Real Decreto. Sin embargo, estas empresas deberán ser informadas, como determina el artículo 24 de la LPRL, de los riesgos existentes en la obra y de las medidas preventivas que deben adoptar; ello sin perjuicio de la obligación de disponer de su propia organización preventiva y de evaluar los riesgos que se puedan derivar de sus actividades en obra, así como de establecer las medidas preventivas necesarias para su eliminación o, en su caso, minimización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA OBRA

Además de lo especificado en la memoria del proyecto, anexos y planos referentes se tienen las siguientes descripciones.

5.1 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ADOPTADAS

5.1.1 OFICIOS

Los diferentes oficios que actuarán durante la construcción de la subestación eléctrica y cuyo estudio de seguridad afecta son los siguientes:

- Peón sin cualificar para oficios
- Peón especialista
- Maquinistas
- Montadores electricistas de baja y alta tensión.
- Montadores instaladores especiales:
    - Audio-visuales
    - Antenas
- Especialistas varios

5.1.2 MATERIALES

Los materiales utilizados quedan definidos en el apartado de mediciones y presupuesto del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución al que complementa este documento.

5.1.3 PROCESO CONSTRUCTIVO

Durante el proceso constructivo se desarrollarán las siguientes fases de ejecución:

1. La implantación de la obra

   En solar

2. Acondicionamiento y Cimentación

   Movimiento de tierras

   Explanaciones

   Movimiento de tierras a la intemperie

   Vaciados

   Otras

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Zanjas y pozos

Otras

Rellenos y compactados

Otras

Carga de tierras y transportes

Drenajes

Contenciones

Con movimiento de tierras previo

A la intemperie

Muros

Superficiales

Corridas

Zapatas

Modos de verter el hormigón

Directo, mediante canaleta

Por cubos, mediante gancho de la grúa

Por bombeo

Trabajos auxiliares

Encofrados y desencofrados

De madera

Con uso de maquinaria de elevación

Vigas

Losas

Elaboración y montaje de ferralla

Uso de maquinaria de elevación

Vibrado

3. Estructuras

Trabajos en altura

Trabajos a la intemperie

Hormigón Armado

Soportes

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Vigas

Forjados

Trabajos con maquinaria de elevación

Losas

Trabajos auxiliares

Elaboración y montaje de ferralla

Uso de maquinaria de elevación

Encofrados y desencofrados

En vigas

Encofrado y desencofrado de forjados de viguetas y bovedillas

Hormigonado

Modos de verter el hormigón

Directo mediante canaleta

Mediante gancho de grúa

Por bombeo

Losas armadas

4. Cubiertas

Azoteas

Formación de pendientes

Transitables

Tejados

Formación de pendientes

Tejas cerámicas y de hormigón

Limas

Otras

Lucernarios

5. Fachadas y Particiones

Fábricas

Cerámica

Piedra

Vidrio

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Tabiques y Tableros

Yeso y escayola

Cerrajería y accesorios

Herrajes de cierre y de colgar

Trabajos con construcciones en distintas alturas

En ascensores

Puertas. Carpintería

Acero

Aleaciones ligeras

Madera

Puertas de ascensor

Ventanas. Carpintería

Aleaciones ligeras

Acristalamientos

Vidrios simples

Vidrios dobles aislantes

Defensas

Persianas y cortinas

Barandillas

Remates

Vierteaguas

6. Instalaciones

Salubridad

Alcantarillado

Saneamiento

Humos y gases

Ventilación

Climatización

Aire acondicionado en falsos techos de escayola

Calefacción

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Fontanería

Abastecimiento

Agua fría y caliente

Riego

Aparatos sanitarios

Gas

Ciudad y Natural

Electricidad

Baja tensión

Puesta a tierra

Iluminación

Interior

Emergencia

Audiovisuales

Radio-TV

Antenas

Protección

Incendios

Transporte

Ascensores

7. Aislamientos

Impermeabilización

Láminas

Termoacústicos

Coquillas

Planchas rígidas o semirrígidas

8. Revestimientos

Paramentos verticales

Guarnecidos y enlucidos

Enfoscados

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Alicatados

Chapados

Pinturas

Interiores

Revocos

Suelos y Escaleras

Soleras

Escaleras

Piezas rígidas

Techos

Continuos

9. Instalaciones provisionales de obra

Acometida para servicios provisionales (fuerza, agua, alcantarillado, teléfono, etc.)

Zanjas de profundidad superior a 1,50 m. en terrenos inestables

Instalación provisional eléctrica

Protección contra incendios en obras

Ins. provisionales para los trabajadores (vagones prefabricados)

5.1.4 MAQUINARIA

1. Maquinaria auxiliar
   - 1.2. Rozadora radial eléctrica
   - 1.3. Taladro eléctrico portátil
   - 1.4. Máquinas herramientas eléctricas en general
   - 1.5. Trabajo con grúa
2. Maquinaria pesada
   - 2.1. Maquinaria para transporte
     - 2.1.1. Camión grúa
3. Medios auxiliares
   - 3.1. Escaleras de mano
   - 3.2. Contenedor de escombros

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3.3. Andamios en general

3.3.1. Andamios de borriquetas

3.3.2. Andamios metálicos

3.3.3. Andamios colgados

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

6 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES

A continuación enumeramos una serie de riesgos, ninguno de ellos evitable, que suelen suceder durante todo el proceso constructivo; se pondrá especial atención tanto sobre éstos como sobre los que aparecen en cada una de las fases, sin que cada una de las relaciones puedan entenderse como limitativas:

- Los riesgos causa de terceros por entrar en la obra sin permiso, en particular en las horas en las que los trabajadores no están produciendo.
- Los riesgos ocasionados por trabajar en condiciones climáticas desfavorables, tales como lluvias, altas o bajas temperaturas, etc.
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a montar (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
- Contactos directos e indirectos con la energía eléctrica, principalmente por anular las tomas de tierra de la maquinaria eléctrica o por conexiones peligrosas (empalmes directos con cable desnudo, empalmes con cinta aislante simple, cables lacerados o rotos).
- Los derivados de los trabajos en ambientes pulverulentos, principalmente afecciones de las vías respiratorias (neumoconiosis), partículas en ojos y oídos.
- Ruido ambiental y puntual.
- Explosiones e incendios.
- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por encontrarse con huecos horizontales.
- Caídas del personal al mismo nivel, torceduras de pies y/o piernas, tropezones con caída y detención, por encontrar suelos húmedos o mojados, desorden de obra, pisadas sobre objetos o por falta de iluminación; otra causa importante es por vértigo natural (lipotimias, mareos).
- Sobre-esfuerzos y distensiones por trabajar en posturas incómodas o forzadas durante largo tiempo o por continúo traslado de material.
- Proyección violenta de partículas y/u objetos.
- Golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros; por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones desemboquillados bajo presión; por pisadas sobre objetos puntiagudos o con aristas vivas).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7 PREVENCIÓN DE RIESGOS

Ciertamente existen riesgos en la obra que pueden disminuirse, siempre que se cumplan una serie de normas generales y se utilicen las oportunas protecciones colectivas e individuales.

7.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

De la misma forma que algunos riesgos aparecen en todas las fases de la obra, se pueden enunciar normas que deben cumplirse en todo momento y por cada una de las personas que intervienen en el proceso constructivo:

7.1.1 EN RELACIÓN CON TERCEROS

- Vallado de la obra y vigilancia permanente de que los elementos limitadores de acceso público a la obra permanezcan cerrados.
- Señalización:
    - En los accesos, indicando zona de obra, limitaciones de velocidad, etc.
    - Independientemente, señales de "PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA".
    - Carteles informativos dentro de la obra.
    - Señales normalizadas de seguridad en distintos puntos de la misma:
        - de prohibición.
        - de obligación.
        - de advertencia.
    - y, en cualquier caso: ¨ USO OBLIGATORIO DEL CASCO".

7.1.2 EN GENERAL

- Todas las personas cumplirán con sus obligaciones particulares.
- Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- Orden y limpieza de todos los tajos, sin apilar material en las zonas de tránsito, sino en las zonas delimitadas de forma clara, retirando aquellos elementos que impidan el paso; tampoco acumular en la parte intermedia de vanos, sino junto a muros y pilares y, si ello no fuera posible, se apuntalarán adecuadamente los forjados cargados; en cualquier caso, vigilancia del acopio seguro de cargas.
- Mantenimiento de los accesos desde el principio del recorrido, delimitando la zona de trabajo, señalizando especialmente las zonas en las que exista cualquier tipo de riesgo.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas porta-herramientas.
- Mantenimiento adecuado de todos los medios de protección colectiva.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados para los trabajos (escaleras, andamios etc.), de modo que se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Utilización de maquinaria que cumpla con la normativa vigente.
- Mantenimiento adecuado de toda la maquinaria, desde el punto de vista mecánico.
- Todos los trabajos serán realizados por personal especializado, en particular la utilización, reparación y mantenimiento de toda la maquinaria, es decir, antes de la utilización de un máquina herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas-herramienta; se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Disposición de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones indicadas por la normativa vigente, así como un correcto mantenimiento del mismo y vigilancia continua del funcionamiento de las protecciones contra el riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2,00 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios y seguros para la iluminación.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- Se delimitará la zona, señalizándola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los "puentes de un tablón".
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos con barandillas reglamentarias, para la prevención de accidentes, no utilizándose en ningún caso cuerdas o cadenas con banderolas ni otro tipo de señalización, aunque sÍ se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las tapas que falten y clavando las sueltas, diariamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- La empresa constructora acreditará ante la Dirección Facultativa, mediante certificado médico, que los operarios son aptos para el trabajo a desarrollar.

7.1.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

Se utilizan de una forma prioritaria, con el fin de cuidar la seguridad de cualquier persona que permanezca en la obra, así como para causar el menor número de molestias posibles al operario.

En cualquier caso siempre contaremos con:

- Extintores.
- Protección contra el riesgo eléctrico.
- Teléfono

Incluimos en este grupo las señales:

- De prohibición.
- De obligación.
- De advertencia.
- Salvamento o socorro.

7.1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En ningún caso sustituirán a ninguno de los elementos utilizados como medio de protección colectiva.
Y siempre se debe utilizar:

- Casco homologado de protección.
- Mono de trabajo, algodón 100x100, con mangas y piernas perfectamente ajustadas.

7.1.4..1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Estos equipos son:

- Cascos homologados de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Cascos homologados para usos especiales (fuego, productos químicos).
- Cascos homologados de minería con protección auditiva y batería.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.1.4..2 PROTECCIÓN DE LA CARA

Estos equipos son:

- Yelmo soldador.
- Pantallas faciales.
- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

7.1.4..3 PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

Estos equipos son:

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

7.1.4..4 PROTECCIÓN DE LA VISTA

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos.

Señalaremos, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.
- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos son:

- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral" (uni o biocular).
- Gafas de montura "cazoletas".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.1.4..5 PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

En general, en estos trabajos contamos con buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a regar los tajos, así como a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%.

En el caso de los trabajos de albañilería, solados, chapados y alicatados y carpintería de madera, por el polvo producido en el corte de los materiales también debemos extremar las precauciones, en primer lugar, humedecer las piezas.

Estos equipos son:

- Filtro mecánico para partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radioactivas).
- Filtro químico para mascarilla contra gases y vapores.
- Filtro mixto.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Mascarilla contra las partículas, con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Equipo de submarinismo.

7.1.4..6 PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

El calzado a utilizar será el normal.

Cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavos.

En los casos de trabajos con corrientes eléctricas botas aislantes de electricidad.

7.1.4..7 EQUIPOS PRINCIPALES

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.
- Bota de goma o material plástico sintético- impermeables.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.

7.1.4..8 PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos.

Por ello contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizan guantes de goma o neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.
- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.1.4..9 PROTECCIÓN DEL TRONCO

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.

7.1.4..10 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiacciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico.
- Guantes de señalización (retrorreflectantes, fluorescentes).
- Chalecos reflectantes.
- Accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retrorreflectantes, fluorescentes).

7.1.4..11 PROTECCIONES VARIAS

- Equipo de iluminación autónoma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.1.4..12 CINTURONES (TRABAJOS EN ALTURA)

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon y similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a l,50 m. de distancia.

- Equipos de protección contra las caídas en altura.
- Cinturón de seguridad de suspensión.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Arneses.
- Cinturones portaherramientas.

7.2 CONDICIONES PREVENTIVAS QUE DEBE REUNIR EL CENTRO DE TRABAJO

7.2.1 INSTALACIONES DEL PERSONAL

7.2.1..1 VESTUARIOS

Lugar reservado únicamente al cambio de vestimenta, ubicado lo más cerca posible del acceso a la obra y próximo al comedor y servicios.

El suelo y paredes debe ser impermeables, pintado preferiblemente en tonos claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuese preciso de forma forzada en el caso de dependencias subterráneas.

Debe estar equipado con armario vestuario dotado de llave para cada trabajador, banco o sillas, espejo, escoba, recogedor y cubo de basuras con tapa hermética.

7.2.1..2 LAVABO

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario. Iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría.

El suelo y las paredes serán de materiales impermeables fáciles de limpiar, a tal efecto el suelo dispondrá de desagüe con sifón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Debe estar equipado con piletas, con un grifo cada 10 personas, productos para la higiene personal y medios para secarse.

La evacuación de aguas usadas se realizará sobre red general, fosa séptica ó punto de drenaje.

7.2.1..3 CABINAS DE EVACUACIÓN

Local cerrado y cubierto, situado en lugar retirado del comedor.

El suelo y las paredes serán de materiales impermeables y fáciles de limpiar, con chorro de agua.

Puerta con un pestillo interior condenando la apertura desde el exterior, ventilación en la parte superior e inferior.

Se debe instalar una placa turca o inodoro por cada 25 personas, con descarga automática de agua y estará conectado a la red de saneamiento o fosa séptica.

7.2.1..4 LOCAL DE DUCHAS

Suelo y paredes en materiales impermeables que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y asépticos, pintura en tono claro; aireado y con calefacción en la estación fría.

Dispondrá de una ducha con cabina para desnudarse (cada 10 personas) y dejar la ropa, suelo antideslizante, asientos, perchas y espejo.

7.2.1..5 COMEDOR

Distinto del local de vestuario, suelo y paredes en materiales impermeables, pintados en tonos claros preferentemente; iluminado, ventilado, y con calefacción en la estación fría.

Se equipará con banco corrido o sillas, punto cercano de suministro de agua o un recipiente que reúna toda clase de garantías higiénicas, medios para calentar la comida y cubo hermético para depositar las basuras.

7.2.1..6 BOTIQUÍN DE PRIMERAS CURAS

Botiquín de bolsillo o portátil para centros de trabajo de menos de 10 trabajadores. Para mayor número de productores el botiquín será de armario.

En aquellos centros de trabajo de 50 trabajadores o más, no dependiente de empresa con servicios médicos, deberá disponer de un local dotado para la asistencia sanitaria de urgencia.

Deberá tener a la vista direcciones y teléfonos de los centros de asistencia más próximos, ambulancias y bomberos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Como mínimo deberá estar dotado en cantidad suficiente de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas de diferentes tamaños, esparadrapos, tiritas, mercuriocromo, venda elástica, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas y ducha portátil para ojos.

7.2.2 CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas, en todo caso se acotarán las áreas de trabajo.

Las materiales, puntales, regles, recipientes de mortero, palets de piezas cerámicas o de hormigón, empleados para la ejecución de una obra de fábrica de ladrillo, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

El izado del maderamen, tableros, paneles metálicos, fajos de puntales se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos. Preferentemente el transporte de materiales a granel (p.e. materiales cerámicos, cremalleras, ranas, etc..,) se realizará sobre bateas, uñas portapalets con malla de cadenas perimetral, o solución equivalente, para impedir el corrimiento de la carga.

7.2.3 CONDICIONES PREVENTIVAS DEL ENTORNO DE LA ZONA DE TRABAJO

Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo.

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

La zona de acopio de materiales se realizarán de conformidad a los Procedimientos Operativos de Seguridad, fijándose los siguientes criterios generales:

No efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados. Acopiar en el contorno de los capiteleles de pilares.

Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados.

Aquellas piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte de madera.

7.2.4 CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA DURANTE LOS TRABAJOS

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

7.2.5 ACCESOS A LA OBRA

Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones o vehículos, el circuito de vertido de hormigón y el control de sus salpicaduras así como el traslado de palets y el posible desprendimiento de piezas sueltas, estará adecuadamente apantallado mediante marquesina o toldo, o en su defecto, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la operación.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones hormigonera y maquinaria de mantenimiento o servicio de la misma.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable para el que el operario que ayuda al transportista del camión hormigonera, disponga de una provisión suficiente de palas, rastrillos, escobas de brezo, azadores, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico etc.., para garantizar la limpieza de las inmediaciones a la canal de derrame así como los accesos a la obra.

Establecer un sistema eficaz de iluminación provisional de las zonas de trabajo y paso, de forma que queden apoyados los puntos de luz sobre bases aislantes. Jamás se utilizará una espera de armadura a modo de báculo para el soporte de los focos de iluminación.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El lugar donde se ubique la central de hormigonado o el muelle de descarga del camión hormigonera, tendrá asegurado un buen drenaje, sin interferencias con acopios ni otras actividades de la obra, ni se simultanearán trabajos en cotas superiores sobre su misma vertical o en su defecto, dispondrá de una eficaz marquesina de apantallamiento.

7.2.6 PROTECCIONES COLECTIVAS

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldañeado integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llantas. Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

7.2.7 ACOPIOS

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

ACOPIOS DE MATERIALES PALETIZADOS

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de las cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos. También incorporan riegos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización (Amarillas y negras).
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ACOPIOS DE MATERIALES SUELTOS

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

ACOPIOS DE ÁRIDOS

Se recomiendo el aporte a obra de estos materiales mediante tolvas, por las ventajas que representan frente al acopio de áridos sueltos en montículos.

Las tolvas o silos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador. Si está próxima a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tablones y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8 DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

8.1 LA IMPLANTACIÓN EN EL SOLAR O EN LA ZONA DE OBRA

8.1.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel por: irregularidades del terreno, barro, escombros, desorden.
- Caídas a distinto nivel por:
- Laderas de fuerte pendiente.
- Encontrarse con huecos horizontales.

8.1.1..2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Vallado de obra.
- Luminaria en valla.
- Redes o mallazos de protección de huecos horizontales.
- Vallas por hinca al terreno.

8.1.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla.
- Guantes de goma o caucho.

8.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.2.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación del terreno.
- Problemas de circulación interna, especialmente por la presencia de barros debido a mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Asfixia (por gases procedentes de alcantarillado o simple falta de oxígeno).
- Caídas al vacío de personas.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel (terrenos sueltos y/o embarrados, terrenos angostos).
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Dermatitis por contacto con el terreno.
- Interferencias con conducciones enterradas (gas, electricidad, agua).
- Deslizamientos y/o desprendimientos de tierras o rocas por:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Filtraciones de agua.
- Afloramiento del nivel freático.
- Excavación bajo nivel freático.
- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre ignoradas cuevas existentes.
- Permitir cargas excesivas en la coronación de los taludes como consecuencia de acopio de materiales, circulación de maquinaria o desplazamientos de carga.
- Vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Soportes próximos al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafo, árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.).

8.2.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- En caso de presencia de agua en la obra, en particular por aparición del nivel freático, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras; se evitarán en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se acotará el entorno dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras; quedará prohibido permanecer en el mismo espacio.
- Se cumplirán las normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la realización de los trabajos relativos a su propia seguridad.
- Utilización de un señalista de maniobras.

8.2.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Detectores de líneas y conducciones enterradas.
- Equipos de bombeo.
- Barandillas y redes de delimitación de borde de vaciado, zanjas y pozos.
- Cordón de balizamiento.
- Caminos de circulación peatonal mediante tablones o palastros.
- Cables hidraúlicos de cinturón.
- Balizamiento de líneas eléctricas con teodolito.
- Formación y conservación de un tope para vehículos, en bordes de taludes, de rampas, de riberas del río.
- Utilización de camiones con asientos con absorción de vibraciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Utilización de detectores de redes y servicios enterrados.
- Anclajes y cuerdas deslizadoras de seguridad.
- Cuerdas de guía segura de cargas.
- Tapas de tablones de madera para los pilotes y/o pozos excavados no hormigonados.

8.2.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas impermeables.
- Cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina.
- Chaleco reflectante.

8.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS A LA INTEMPERIE

8.2.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos y/o desprendimientos de tierras o rocas por alteraciones del corte, por exposición a la intemperie durante largo tiempo, variando la humedad del terreno (altas o bajas temperaturas, lluvias, etc.).

8.2.3 COMPACTADOS

8.2.3..1 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Blindajes de aluminio moderno.
- Gunitados de seguridad y/o entibaciones y blindajes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.2.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS, ZAPATAS Y POZOS

8.2.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Asfixia (por simple falta de oxígeno), en particular en el caso de pozos.

8.2.4..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Señalización de los pozos de cimentación, para evitar las caídas a su interior.
- En los trabajos realizados en zanjas, la distancia mínima entre dos trabajadores será de un metro.

8.2.4..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Gunitados de seguridad y/o entibaciones y blindajes.
- Pantallas contra las proyecciones.
- Viseras contra los objetos desprendidos.

8.2.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS, ZAPATAS Y/O POZOS DE CIMENTACIÓN CON PROFUNDIDAD SUPERIOR A 1,50 M.

8.2.5..1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo, en particular los frentes y paramentos verticales de una excavación, con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato a la Dirección de la Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo, deteniendo cualquier trabajo al pie de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la D.F.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1,00 m., la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de 2,00 m. del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Se señalizará, mediante una línea, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.
- Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante redes tipo tenis y barandilla de 0,90 m, con listón intermedio y rodapié próxima al borde de la excavación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- El acceso o aproximación de personas a distancias inferiores a 2,00 m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte", construido expresamente para tal fin.
- La circulación de vehículos se realizará con una aproximación al borde de la excavación no superior a los 3,00 m.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria y camiones; se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal si no fuera posible construir accesos separados.
- Control de las paredes de la excavación, especialmente en tiempos de lluvia, heladas o cuando hayan sido suspendidos los trabajos más de un día por cualquier motivo.
- Se prohíbe la permanencia al pie de un frente de excavación recientemente abierto si antes no se ha saneado adecuadamente.

8.2.6 CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

8.2.6..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular siniestros de vehículos por exceso de carga en camiones y/o palas cargadoras.

8.2.6..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- La salida o entrada de camiones o máquinas de la obra será avisada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta del conductor.
- Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte, así como la prohibición de sobrecargas.
- Vigilancia permanente del llenado de las cajas de los camiones.

8.2.6..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Utilización de lonas de cubrición de tierras en camiones.

8.3 SANEO Y CONSOLIDACIÓN DE TALUDES

8.3.1 DEFINICIÓN

Actuación de afianzamiento de las paredes resultantes de la excavación de zanjas y vaciados accesibles a operarios, realizada con medios manuales o mecánicos mediante la inclinación de las paredes hasta obtener la estabilidad propia del tipo de terreno, estando situado el nivel freático en plano inferior o rebajado, en espera de alojar cualquier construcción, estructura, canalización o servicio en general.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.3.2 RECURSOS CONSIDERADOS

MATERIALES.

Vegetación.

Manto vegetal.

Capa superficial de materiales pétreos.

Restos de antiguas construcciones.

Vegetales de reforestación.

ENERGÍAS.

Agua.

Aire comprimido.

Gases de soldadura.

Electricidad.

MANO DE OBRA.

Responsable Técnico a pié de obra.

Mando Intermedio.

Operadores de maquinaria especializada.

Oficiales.

Peones especialistas.

MAQUINARIA.

Motoniveladora.

Retroexcavadora.

Bulldozer.

Cargadora móvil (cinta transportadora).

Pala cargadora.

Backhoe-Loader (cargadora y retroexcavadora).

Grupo electrógeno.

Grupo de aire comprimido.

Martillo rompedor.

Tractor de orugas.

Grúa hidráulica autopropulsada.

Camión con caja basculante.

Dúmper.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Motovolquete.

HERRAMIENTAS.

Eléctricas portátiles.

Tronzadora circular portátil para madera.

Martillo picador eléctrico.

Hidroneumáticas portátiles.

Martillo picador neumático.

De combustión portátiles.

Motosierra de cadena.

Pistola de clavos de impulsión.

Herramientas de mano.

Picos, palas, alcotanas.

Hacha, sierra de arco, serrucho.

Martillos de golpeo y mallos.

Macetas, escoplos, punteros y escarpas.

Mazas y cuñas.

Caja completa de herramientas (de mecánico y/o de carpintero).

Herramientas de tracción.

Ternales, trócolas y poleas.

MEDIOS AUXILIARES

Útiles y herramientas accesorias complementarias y potenciadoras de la eficacia y rendimiento de la maquinaria especializada

Escaleras manuales de aluminio en cortes verticales del terreno, que superen el 1,60 m de profundidad.

Detector de conducciones eléctricas y metálicas subterráneas.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos. Letreros de advertencia a terceros.

8.4 SANEAMIENTO Y POCERIA

8.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Infecciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes; por gases y asfixia (por gases de alcantarillado o falta de oxígeno).
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

8.4.2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Señalización y ordenación de tráfico de maquinaria de forma visible y sencilla.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutarán según los planos de proyecto.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible, sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.
- Se prohíbe expresamente utilizar fuego para la detección de gases.
- La detección de gases se efectuará mediante lámparas de minero.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos.
- En caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación.
- En caso de detección de gases nocivos el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo, o semiautónomo.
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.

8.4.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Protección y señalización de las zanjas y pozos de saneamiento (barandillas y redes de delimitación del borde).
- Pasarelas.
- Viseras interiores en el pozo.
- Barandillas perimetrales en el acceso.
- Entablado contra los deslizamientos en rededor del torno o maquinillo de extracción.
- Cuerda fiadora de posición del frente, para localización de posibles accidentados.
- Portátiles contra las deflagraciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Lámpara de minero (detector de gases).
- Detector medidor tubular de gases Dragüer.
- Protector del disco de la sierra circular.
- Balizamiento de líneas eléctricas con teodolito.
- Tapas de tablones de madera para los pozos y zanjas no tapados.

8.4.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.
- Trajes impermeables.
- Casco homologado con equipo de iluminación autónoma.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma.

Saneamiento con movimiento de tierraS

8.4.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Problemas de circulación interna (barros debido a mal estado de las pistas de acceso o circulación).
- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación del tajo.
- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre ignoradas cuevas existentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Deslizamientos y desprendimientos de tierras y/o rocas por:
- Interferencias con conducciones enterradas (gas, electricidad, agua).
- Por filtraciones.
- Dermatitis por contacto con el hormigón o con el terreno.
- Ataque de roedores o de otras criaturas asilvestradas en el interior del alcantarillado.

8.4.4..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Vigilancia de que no se sobrecarge el borde de la excavación.
- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar.
- No se utilizarán los codales para entrar y salir de la zanja.

8.4.4..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Protección y señalización de las zanjas y pozos de saneamiento (barandillas y redes de delimitación del borde).
- Pasarelas.
- Barandillas perimetrales en el acceso.
- Tapas de tablones de madera para los pozos y zanjas no tapados.

8.4.4..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales .
- Trajes impermeables.
- Casco homologado con equipo de iluminación autónoma
- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Gafas de protección.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma.

8.4.4..5 POZOS DE SANEAMIENTO

8.4.4..6 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Hundimiento del terreno por fallo del mismo sobre las cuevas existentes, derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Caídas al vacío de personas.
- Caída de personas a distinto nivel (entrar y salir de pozos y galerías de forma insegura.

8.4.4..7 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- La excavación de pozos se realizará entubándolo para evitar derrumbamientos sobre las personas.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Los pozos tendrán iluminación suficiente para poder caminar por el interior.
- Se prohíbe fumar en el interior de los pozos.
- Al primer síntoma de mareo en el interior de un pozo, se comunicará a los compañeros y se saldrá al exterior poniendo el hecho en conocimiento de la D.F.
- Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso de construcción.
- Los ganchos de cuelgue del torno estarán provistos de pestillos de seguridad, en prevención de accidentes por caída de carga.
- Alrededor de la boca del pozo y del torno, se instalará una superficie firme de seguridad a base de un entablado efectuado con tablón trabado entre sí.
- El torno se anclará firmemente a la boca del pozo de tal forma que transmita los menos esfuerzos posibles.
- El torno estará provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la soga de recogida, en prevención de accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- El vertido del contenido del cubo del torno se realizará a una distancia mínima de 2,00 m. de la boca del pozo, para evitar sobrecargas del brocal.
- Se prohíbe almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación, para evitar los hundimientos por sobrecarga.
- Se prohíbe acopiar material en torno a un pozo a una distancia inferior a los 2,00 m.; utilización de señalistas.

8.4.4..8 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Protección y señalización de los pozos de saneamiento (barandillas y redes de delimitación del borde).
- Viseras interiores en el pozo.
- Entablado contra los deslizamientos en rededor del torno o maquinillo de extracción.
- Cuerda fiadora de posición del frente, para localización de posibles accidentados.
- Portátiles contra las deflagraciones.
- Lámpara de minero (detector de gases).
- Detector medidor tubular de gases Dragüer.

ZANJAS SANEAMIENTO DE PROFUNDIDAD MAYOR A 1,50 M.

8.4.4..9 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos y desprendimientos de tierras y/o rocas por:
- Por alteraciones del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Por no emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad.
- Por variación de la humedad del terreno (altas o bajas temperaturas, lluvias, etc.).
- Por afloramiento del nivel freático.
- Por excavación bajo nivel freático.
- Grietas y estratificaciones del talud como consecuencia de la acción destructora de las aguas.
- Permitir cargas excesivas en la coronación de los taludes y zanjas como consecuencia de acopio de materiales, circulación de maquinaria o desplazamientos de carga.
- Por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.4.5 ELEMENTOS REALIZADOS CON FÁBRICA DE LADRILLO Y SOLERA DE HORMIGÓN

8.4.5..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular, golpes, erosiones y cortes por manejo del material a colocar, así como por el manejo de las herramientas específicas de estos oficios.
- Dermatitis por contacto con pastas y morteros.

8.4.5..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

8.4.6 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

8.4.6..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular, golpes, erosiones y cortes por manejo del material a colocar.
- Dermatitis por contacto con pastas y morteros.

8.4.6..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

8.4.7 ELEMENTOS PREFABRICADOS CON MATERIALES SINTÉTICOS

8.4.7..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- En particular, golpes, erosiones y cortes por manejo del material a colocar, así como por el manejo de las herramientas específicas de estos oficios.
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas.
- Quemaduras.

8.4.7..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

8.5 SOLADOS (I/PELDAÑOS, ALBARDILLAS Y VIERTEAGUAS)

8.5.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas del personal al mismo nivel (tropezones con caída y detención por suelos resbaladizos, en particular tras el pulido, etc.).
- Afecciones reumáticas por humedad continuada en las rodillas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Caída de objetos durante su transporte a gancho de grúa , golpes, erosiones y cortes por manejo de objetos diversos, incluso herramientas (material cerámico, punteros, por golpe de mangueras rotas con violencia, es decir, reventones, desemboquillados bajo presión).
- Golpes y/o atrapamiento de miembros durante las maniobras de recepción de las piezas en altura. (no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de las grúas).
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Los riesgos derivados del vértigo natural (lipotimias y mareos, con caídas al mismo o a distinto nivel, caídas desde altura).
- Dermatitis por contacto con mortero o pastas.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.
- Caída de escombro hacia el exterior del edificio si no se han tomado las medidas indicadas, con el consiguiente riesgo para personas ajenas a la obra.

8.5.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Utilización de bateas con plintos y flejes.
- No acumular escombros, maquinaria, etc. entre vanos, sino junto a pilares.
- Para los trabajos de colocación de las piezas de los peldaños y rodapié, se acotarán los pisos inferiores en la zona donde se esté, trabajando, para anular los efectos de la caída de materiales.
- Se pondrá especial atención al manejo de las herramientas cortantes.
- Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de vertido.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente sobre los huecos de fachada.
- El peldañeado de escaleras se hará desde un punto sólido de la estructura con cinturón de seguridad si se hubieren desmontado las barandillas de seguridad.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Deberán de acortarse las zonas en fase de pulido para evitar los resbalones indeseables.

8.5.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.5.1..4 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Rodilleras impermeables almohadillas.
- Polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

8.5.2 ESCALERAS

8.5.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas del personal a distinto nivel, en particular por rodar por la pendiente en peldañeado de escaleras.

8.6 PINTURAS Y BARNICES

8.6.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Proyección violenta de partículas de pintura a presión (gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en ojos).
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Dermatitis por contacto con sustancias corrosivas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Quemaduras.

8.6.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas con pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar a parte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte y otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados, alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviesen riesgo de ser inflamables, se señalizará mediante una señal de "¡PELIGRO DE INCENDIO!" y un cartel con la leyenda "PROHIBIDO FUMAR".
- El almacén de pinturas estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.
- Para la pintura de fachadas se tendrá en cuenta lo referido en el apartado correspondiente de andamios.
- Se procurará una ventilación adecuada en los lugares donde se realicen los trabajos.
- Los recipientes que contengan disolventes estarán cerrados y alejados del calor y del fuego.

8.6.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.

8.6.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Gafas de protección.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).

8.7 INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS

8.7.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

8.7.1..2 *NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD*

- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los lugares donde se suele trabajar con plomo estarán bien ventilados.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, estarán dotados de extintor de incendios y bien ventilados.

8.7.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.
- Extracción forzada en el banco de soldadura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.7.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético
- Casco homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiacciones de soldaduras y oxicorte
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiacciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).
- Calzado aislante.

8.7.2 LIMAS

8.7.2..1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- La instalación de limahoyas o limatesas en las cubiertas inclinadas, se efectuará amarrando el fiador del cinturón de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.7.3 APARATOS SANITARIOS

8.7.3..1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- El transporte de material sanitario a mano se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de roturas.
- El transporte de material sanitario será directamente desde el lugar de acopio hasta su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- La ubicación "in situ" de aparatos sanitarios será efectuada por un mínimo de tres operarios; dos controlan la pieza mientras el tercero la recibe, para evitar los accidentes por caídas y desplomes de los aparatos.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno o externo de la obra.

8.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.8.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras y abrasiones.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

8.8.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Nunca se utilizarán como toma de tierra o neutro las canalizaciones de otras instalaciones.
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Unas vez comprobados estos puntos, se proceder a dar la orden de entrada en servicio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Las instalaciones las realizarán personal especializado.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- No efectuar ninguna prueba con tensión hasta haber terminado totalmente la instalación.
- En pruebas con tensión utilizar guantes dieléctricos y siempre después de haber comprobado la instalación eléctrica.
- Las pruebas que se tengan que efectuar con tensión, se harán siempre después de haber comprobado la instalación eléctrica.

8.8.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

8.8.1..4 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).
- Polainas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Calzado aislante.

8.9 INSTALACIONES ESPECIALES

8.9.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras.
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

8.9.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndose horizontales sino ligeramente levantados por delante.
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y bien ventilados. No se encenderán lámparas de soldar cerca de material inflamable.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar en la vertical las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, que se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales (columnas), para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón.
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- La plataforma de trabajo que se monte para los trabajos será metálica, cuajada convenientemente con tablones cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandilla metálica y rodapié de 30 m.
- La plataforma de trabajo se mantendrá siempre libre de recortes y de material sobrante que se irá apilando junto al acceso exterior de las plantas, para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.
- Los cables de amarre del cinturón de seguridad serán independientes de los de suspensión del andamio y se colocarán pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos en los cerramientos de las cajas de ascensores, de los que amarrar un fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Por encima del plano de trabajo, se colocará una plataforma de protección, visera o dispositivo equivalente, evitando golpes por caída de objetos.

8.9.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad.
- Extracción forzada en el banco de soldadura.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

8.9.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural y de soldador.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma y de seguridad (con puntera reforzada).
- Polainas.
- Calzado aislante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.9.2 ANTENAS

8.9.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura (trabajos sobre cubiertas, balcones, tribunas y similares, uso de medios auxiliares peligrosos).

8.10 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

8.10.1..1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones continuadas del esqueleto y órganos internos.
- Intoxicaciones por adhesivos o disolventes.
- Quemaduras y abrasiones.

8.10.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco homologado, dieléctrico en su caso.
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales que se empleen golpeando sobre el elemento a demoler.
- Guantes de goma o caucho.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Gafas de seguridad de protección de radiacciones de soldaduras y oxicorte.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Protectores auditivos.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Guantes de goma fina, cuero, o caucho natural (aislantes) y de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma, de seguridad (con puntera reforzada) y aislantes.
- Polainas.
- Calzado aislante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8.10.2 ACOMETIDA PARA SERVICIOS PROVISIONALES (FUERZA, AGUA, ALCANTARILLADO)

8.10.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel (zanja, barro, irregularidades del terreno, escombros).
- Los propios de los trabajos de saneamiento y pocería.

8.10.2..2 *NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS*

- Las propias de los trabajos de saneamiento y pocería.

8.10.2..3 *MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS*

- Vallas de cerramiento tipo "ayuntamiento"; vallas por hinca al terreno.

8.10.2..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Chaleco reflectante.

8.10.3 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRAS

8.10.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

En estos trabajos, en particular:

- Descargas eléctricas de origen directo. (Poco frecuentes, se presentan en las instalaciones entre la toma de fuerza y la entrada al cuadro o cuadros de distribución general de la obra. Se producen entre personas y puntos normalmente activos de los materiales y equipos eléctricos).
- Descargas eléctricas de origen indirecto, más imprevisibles y, por tanto, más peligrosas. Se producen entre personas y masas accidentalmente bajo tensión por defecto en los equipos eléctricos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Los derivados del mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Los derivados del mal funcionamiento de las tomas de tierra.
- Incendio (utilización de sopletes)
- Basculamiento de elementos que estuviesen contrapesados por otros.
- Desplome de elementos verticales por exceso de altura sin arriostrar horizontalmente.

8.10.3..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Las instalaciones eléctricas provisionales de obra serán realizadas por una empresa instaladora, con el correspondiente visado del Colegio Profesional competente y el Dictamen de la Delegación de Industria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Se diseñarán en planos los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto de acometida al cuadro general de obra y cuadros de distribución, con especificación, en esquema, de las protecciones de circuitos adoptados.
- Previa petición de suministro a la empresa, procederemos al montaje de la instalación de la obra.
- La acometida, realizada por la empresa suministradora, será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección de intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.
- A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortacircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos de baja tensión.
- De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentar la hormigonera, maquinillos, vibrador, etc. dotados de interruptor onmipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.
- Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.
- El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.
- Todos los conductores empleados en la instalación serán aislados para una tensión de 1.000 V.
- Se colocarán armarios de zonas en cada centro de utilización de energía de la obra, serán de chapa metálica, estancos a la penetración de agua o polvo y cerrados mediante cerradura con llave. Pueden mantenerse sobre pies metálicos o eventualmente colgados de un muro, pero siempre con suficiente estabilidad.
- Los enlaces eléctricos se harán mediante conductores que generalmente serán de cobre o de aluminio.
- Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables en una obra y fundamentalmente por la acción solar, los cables con aislamiento de PVC envejecen pronto, presentando fisuras, disminuyendo su resistencia a los esfuerzos mecánicos, por lo que se aconsejan aislarlos.
- Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástica, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Todos los enlaces se harán mediante manguera de tres o cuatro conductores con tomas de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P + T o bien 3P + T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales al quedar todas las masas conectadas a la red, con lo cual un trabajador no puede quedar en contacto con una masa metálica cualquiera.
- El sistema normalizado internacionalmente de tomas de corriente multipolares, es apropiado para todas las tensiones alternas o contínuas hasta 750 V. y 50 Hz.

8.10.3..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Redes o mallazos de protección de huecos verticales.
- Barandillas de borde de forjado o escalera.
- Anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en alféizares.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Medios de protección contra los contactos con partes en tensión: capuchones, vainas y pantallas aislantes, herramientas manuales aislantes.
- Aparatos para verificación de ausencia de tensión: pértigas detectoras e indicadores de tensión, mirillas para enrejados de protección.
- Dispositivos y elementos para la puesta a tierra y en cortocircuito: piezas y equipos completos de puesta a tierra, puntos fijos.
- Otros elementos: transformador de seguridad, herramientas isoplastificadas (destornillador, llave inglesa, llave plana, llave de tubo en cruz, con brazos, llaves contracabadas, llave de corte, alicate, llave múltiple), pinzas de derivación.
- Elementos para señalización de riesgo eléctrico y delimitación de zona de trabajo: banderolas, colgaduras, cintas de delimitación, barreras extensibles, vallas, etc.
- Dispositivos que garanticen el enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte: candados múltiples, etc.

8.10.3..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Gafas de seguridad de protección de radiacciones de soldaduras y oxicorte.
- Yelmo y pantalla de seguridad contra las radiacciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Mandil y manoplas de soldador.
- Mandiles de cuero.
- Manguitos y polainas de cuero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Faja de protección contra las vibraciones.
- Cinturón de seguridad clases A, B y C.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Botas de goma, de seguridad (con puntera reforzada) y aislantes.
- Polainas.
- Calzado aislante.

8.10.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LAS OBRAS

- Las causas de un posible incendio pueden ser producidas por hogueras, brasero, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc., junto a sustancias combustibles como parque, encofrados, carburantes para maquinaria, barnices, pinturas, etc.

8.10.4..1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles en envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en las plantas bajas, almacenando en las altas materiales cerámicos, sanitarios, etc.
- Existirá la adecuada señalización indicando los lugares de prohibición de fumar (acopios de combustibles), situación de extintores, camino de evacuación etc.
- Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en su fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.
- Los extintores se someterán las revisiones y retimbrado periódico que indique la NBE-CPI y el resto de normas municipales o autonómicas que se encuentren en vigor en el momento de la elaboración de este documento.

Los medios de extinción serán los siguientes:

- Extintores portátiles, instalando:
  - dos de dióxido de carbono de 12 Kg en el acopio de los líquidos inflamables.
  - uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección
  - uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro de máquinas fijas de obra
  - uno de 6 Kg de polvo seco en el almacén de herramientas.
  - uno de 6 Kg de polvo seco en los vestuarios y aseo de personal
  - uno de 6 Kg de polvo seco en el comedor de personas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- uno en el local de primeros auxilios
- uno de 6 Kg de polvo seco en la oficina de obra
- se distribuirán por las plantas, en particular junto a las zonas donde se realizarán trabajos de soldadura

- Así mismo, se considera que se deben tener en cuenta otros medios de extinción tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos).

8.10.5 INST. PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES (OBRA DE FÁBRICA)

8.10.5..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Los propios de los trabajos de cerramientos, albañilería, solados, pinturas, etc.

8.10.5..2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- Los propios de los trabajos de cerramientos, albañilería, solados, pinturas, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

9.1 MAQUINARIA AUXILIAR

9.1.1..1 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES

- Accidentes diversos por:
  - imprudencia o falta de instrucción.
  - deficiente organización de la seguridad de la obra.
  - ausencia de coordinación en los trabajos.
  - deficiente mantenimiento, diseño inadecuado o defectos en su fabricación o montaje de la máquina.

9.1.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas contra las proyecciones.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.
- Guantes de goma fina, cuero ajustados, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.

Durante el mantenimiento

- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.1.2 ROZADORA RADIAL ELÉCTRICA

9.1.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Erosiones y cortes en las manos por limpieza de la roza efectuada, por tocar el disco en movimiento.
- Los riesgos derivados de la rotura del disco (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos de consideración).
- Vibraciones.

9.1.2..2 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS

- La rozadora contará con mecanismo capaz de extraer el polvo de una forma localizada.

9.1.3 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL

9.1.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Erosiones en las manos.
- Cortes por tocar aristas, limpieza del taladro.
- Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.
- Los derivados de la rotura de la broca por accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos.
- Vibraciones.

9.1.4 MÁQUINAS HERRAMIENTA ELÉCTRICAS EN GENERAL: RADIALES, CIZALLAS, CORTADORAS, SIERRAS, Y SIMILARES

9.1.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Golpes y cortes por el disco de corte, proyección de objetos.
- Quemaduras (por el disco de corte, tocar objetos calientes.
- Caída de objetos a lugares inferiores.
- Vibraciones.

9.1.4..2 *MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS*

- Cubre discos de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

9.1.5 TRABAJOS CON GRÚA

Las características de las operaciones con esta maquinaria, además de:

9.1.5..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Golpes, erosiones, atrapamientos y cortes por penduleo de cargas suspendidas en gancho de grúa, (no utilizar cabos de gobierno, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de la grúa).

9.1.5..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- El personal no estará bajo cargas suspendidas de la grúa.
- Utilización de bateas emplintadas y flejadas para el transporte de cargas a gancho de grúa.
- Manejo correcto de la grúa y de las cargas.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

9.2 MAQUINARIA PESADA

9.2.1..1 RIESGOS GENERALES MÁS FRECUENTES

- Deslizamientos.
- Vuelco de la máquina, provocando aplastamiento al maquinista.
- Atrapamiento de las personas.
- Quemaduras.
- Lesiones por vibraciones.
- Caída de personas a distinto nivel (desde las máquinas).
- Estrés por trabajar durante largos periodos de tiempo.
- Electrocuciones.
- Intoxicación por respirar gases tóxicos por escape del motor.
- En el transporte interno de aquellas máquinas que así lo requieran, desprendimiento y caída.

9.2.1..2 NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- No se llevarán pasajeros.
- Los trabajos se realizarán a la velocidad adecuada, controlando los movimientos de la máquina y con visibilidad en la zona de trabajo.
- Antes de poner en movimiento la máquina, el conductor comprobará que no hay ninguna persona subida en la máquina o debajo de ella, igualmente en la zona de acción del vehículo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- La maquinaria estacionada cerca de las carreteras o paso de vehículos, dispondrá de la señalización adecuada.
- Siempre que el conductor abandone el vehículo, lo inmovilizará con los dispositivos de frenado, y bloqueará el sistema de encendido, para que no sea utilizado por personas ajenas al mismo.
- A la hora de cargar y descargar la máquina para transportarla a otro lugar, se adoptarán las siguientes precauciones:
- La carga y descarga se hará en terreno horizontal.
- Las rampas tendrán la suficiente altura y robustez.
- La plataforma del trailer carecerá de cualquier tipo de sustancia deslizante como arcilla, aceite, etc.
- Antes de mover el trailer, se comprobará que la máquina esté perfectamente sujeta.
- En todo momento se cumplirán las recomendaciones del fabricante para la carga y descarga.
- El maquinista estará informado de las circunstancias del lugar de trabajo en cuanto a tipo de material a mover, existencia de conducciones subterráneas, lugares de peligro, etc.
- Si el vehículo va sin carga, se cederá el paso al vehículo que vaya cargado.
- Los accesos a la cabina, como peldaños, asideros, etc. estarán limpios.
- El motor se accionará en zonas bien ventiladas.
- No se fumará en las cercanías de la batería o cuando se aprovisione de combustible a la máquina.
- Si la máquina debiera realizar movimiento de marcha atrás sin visibilidad por el conductor, éste se auxiliará de otro operario situado fuera del vehículo.
- Se prohíbe recostarse a la sombra de las máquinas.
- Uso de aparejos de suspensión estarán calculados para la carga a soportar.
- Uso de señalista de maniobras.
- Preparación de la zona de rodadura y estacionamiento.
- En caso de acceder a tanques, pozos de registro o alguna zona elevada, al menos participarán dos operarios.
- Cuando se efectúe una reparación o comprobación:
    - la maquinaria o equipo estará desconectada.
    - se evitará la puesta en marcha intempestiva.
    - se efectuará el trabajo fuera del camino de circulación de los vehículos de la obra.
    - una vez efectuada dicha reparación se comprobará que las herramientas, restos de material, etc. han sido retirados para que no dañen a la máquina o equipo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- los repuestos utilizados, al menos, tendrán la misma garantía de calidad que la del equipo original.

- Se procurará que el maquinista esté aislado de factores adversos como son la presencia de polvo, vibraciones, ruidos, climatología adversa, de forma que no disminuyan su grado de concentración, resistencia física, capacidad de reacción, etc., para ello se utilizará la cabina con estructura protectora.

9.2.1..3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Cuerdas guías seguras de carga.
- Topes para evitar caídas sobre zanjas, pozos, etc.
- Anclajes para cinturones de seguridad.

9.2.1..4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- En caso de trabajo junto a líneas eléctricas, todos aislantes de la electricidad.
- Mono de trabajo algodón 100x100, con mangas y piernas perfectamente ajustadas; trajes impermeables.
- En su caso, chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Manoplas de goma y cuero.
- Muñequeras y fajas contra vibraciones y sobreesfuerzos.
- Mandiles, manguitos y polainas de cuero.
- Guantes de goma fina, cuero ajustados, loneta impermeabilizada o caucho natural.
- Botas de goma y de seguridad.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suelta contra los deslizamientos de goma o PVC.
- Cinturones de seguridad de las clases A, B y C.

9.2.1..5 DURANTE EL MANTENIMIENTO

- Mascarillas antipolvo.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Gafas de protección.
- Mono de trabajo carente de bolsillos o, en su caso, cerrados.
- Cinturón portaherramientas colocado en el lado, nunca en la parte trasera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Cabina con estructura protectora contra vuelco y caída de objetos; bastidor con juntas de caucho que reducen las vibraciones sonoras; equipamiento para tratamiento del aire en cabina, asiento anatómico, etc.
- La máquina estará dotada de los siguientes elementos que aumentarán la protección individual:
- Mecanismo de puesta en marcha.
- Dispositivo de seguridad de la dirección.
- Instrumentos de control y alarmas que detecten cualquier anomalía en frenos, dirección, etc.
- El puesto de mando:
    - Ninguna palanca obstaculizará la entrada o salida del maquinista.
    - El asiento ajustable al peso del maquinista mediante aire u otro sistema.
    - Los mandos deberán reunir la condición de que los mandos estén colocados de forma que el maquinista los alcance sin dificultad.
    - Frenos adecuados al tipo de máquina, en particular debido a la velocidad que puede llegar a alcanzar.
    - Cabina compuesta por estructura de protección antivuelcos.
    - Asideros y escaleras que no obliguen al conductor a adoptar posturas forzadas.

9.2.2 MAQUINARIA PARA TRANSPORTE

9.2.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al subir o bajar de máquina por no utilizar los lugares marcados para el ascenso y descenso.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Vibraciones transmitidas al maquinista por tratarse de puesto de conducción no aislado.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina tales como atropellos, golpes, etc.
- Los derivados de la impericia así como conducción inexperta o deficiente.
- Incendio al manipular combustibles y fumar y/o almacenar combustible sobre la máquina.
- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, o de topes final de recorrido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Riesgos de circulación por carreteras.
- Riesgos de accidente por estacionamiento en arcenes.
- Riesgo de accidente por estacionamiento en vías urbanas.
- Choque por falta de visibilidad.

9.2.2..2 *NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS*

- Sólo las conducirán trabajadores con permiso de conducir.
- Utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- Bajo ninguna circunstancia, viajarán las personas en la zona destinada al transporte de material o maquinaria.
- Se cuidará minuciosamente el amarre de los materiales y maquinaria a transportar, de tal manera que no puedan caerse del medio de transporte.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.
- No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Al proceder a la descarga de material en una zanja o terraplén, se habrá realizado un montículo de seguridad al borde de éstos, que servirá de tope a las ruedas traseras.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.
- La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias.
- Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento.
- Vigilancia permanente de que no se dormite a la sombra de los camiones estacionados.

Transporte de maquinaria:

- Se dispondrá la zona para la descarga, evitando el posible riesgo de atropello y choque, así como el entorpecimiento del desarrollo normal del resto de los trabajos.
- Las rampas de acceso al fondo de las excavaciones y de las explanaciones serán calzadas sólidas y aptas para resistir estos medios de transporte.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- La anchura de las rampas tendrán al menos una sobredimensión de 0,80 m. Sobre las zonas más anchas y salientes del vehículo, si el recorrido es largo sobre las rampas o taludes, y estando la zona libre limitada a un solo lado.
- Se construirán zonas para refugiarse con intervalos no superiores a 20 m.
- Si en el itinerario de la obra hay que discurrir cerca de pilares, muros, fosos, terraplenes, etc., el conductor del transporte estará apoyado y guiado por otra persona que esté en tierra, que vea bien el recorrido y que lo conozca adecuadamente.
- Nunca la maquinaria cargada impedirá la conducción y utilización del vehículo.
- Se comprobará la perfecta colocación y estado del elemento de enganche del vehículo en el trailer.
- Durante la carga, normalmente, el conductor deberá alejarse del vehículo y, especialmente, si ésta se efectúa por medios mecánicos.
- Antes de poner en marcha el vehículo para transportar la carga, se examinará ésta para cerciorarse de que está bien asegurada y repartida, así como que su anchura, largura y peso, se adaptan a las normas de seguridad.
- Siempre que la máquina que vayamos a cargar o descargar pueda realizar esta operación por sus propios medios motrices, se emplearán rampas apoyadas en la parte trasera del remolque, para evitar que pueda volcar.
- Al cargar o descargar una máquina en un remolque, se debe usar un adaptador y si no se dispone de este elemento, se podrá usar un entarimado, debiendo ser lo suficientemente sólido y resistente para soportar el peso de la máquina. Esta operación se efectuará siempre lo más al ras del vehículo.
- El personal de la obra no estará nunca en las proximidades de la zona donde se esté cargando o descargando la máquina.
- Durante el almacenamiento y las operaciones de transporte, carga y descarga, la maquinaria no se someterá a esfuerzos que puedan poner en peligro su estabilidad.
- El vehículo estará siempre frenado e inmovilizado y no se sobrecargará.
- Si se emplean aparatos elevadores para su carga o descarga, se deberán seleccionar estos para que sean adecuados al trabajo y al peso a soportar, comprobándose que el aparato de elevación sobrepasa al menos un 20% el peso de la máquina.
- Se usarán ganchos de seguridad para las operaciones de elevación, llevando éstos marcada su carga máxima admisible.
- El mecanismo de enganche, incluidos los pasadores, deberá de tener la resistencia suficiente para remolcar la carga más pesada que pueda arrastrar el vehículo. Los pasadores serán de un modelo tal que no puedan salirse accidentalmente de su sitio, enganchándose siempre siguiendo las instrucciones del constructor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Los remolques para evitar su vuelco, estarán dotados con gatos o soportes análogos que impidan su vuelco durante la carga.
- Para la operación de enganche de dos vehículos se deberá de tener en cuenta:
  - Si se pone en marcha atrás el vehículo tractor bloqueará el remolque con frenos o calzos.
  - Si se aproxima el remolque hacia el vehículo tractor, se controlará el movimiento de aquél con los frenos o calzos.
  - Los vehículos de transporte estarán dotados de botiquín de primeros auxilios y de un extintor de incendios adecuado.

CAMIÓN BOMBA, DE BRAZO ARTICULADO PARA VERTIDO DE HORMIGÓN

9.2.2..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco por fallo mecánico de los estabilizadores hidráulicos o su no-instalación, falta de compactación del terreno.
- Proyecciones violentas de objetos porreventón de tubería o salida de la pelota limpiadora.
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Golpes por proyección violenta, fuera de control, de la pelota limpiadora.
- Proyección de hormigón y fragmentos de forma violenta por rotura de la tubería, desgaste, sobrepresión, abrasión externa.
- Atrapamiento de personas entre la tolva del camión bomba de hormigón y el camión hormigonera de servicio del hormigón.

9.2.2..4 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Se preparará el terreno de forma conveniente para que sirva de apoyo al camión.

CAMIÓN GRÚA

9.2.2..5 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Desprendimiento de la carga por eslingado peligroso.
- Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.

9.2.2..6 *NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS*

- Las cuerdas para la carga a soportar estarán perfectamente calculadas para el trabajo que deban realizar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CAMIONES VOLQUETES

9.2.2..7 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Bajo ninguna circunstancia se viajará encaramado a la estructura o interior del cazo.

Se utilizará con carga entre 3.000 Kg y 10.000 Kg.

9.2.3 MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRA Y ESCOMBRO

9.2.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Los ocasionados como consecuencia del mantenimiento irregular de la maquinaria.
- Realizar un trabajo inadecuado por desconocimiento de las condiciones de la máquina o el terreno.
- Caída de la máquina a zanjas por trabajos en los laterales, rotura del terreno por sobrecarga.
- Caída desde la máquina en marcha por encaramarse sobre topes, plataformas.
- Torceduras de pies por pisadas sobre escombros o roca suelta.
- Pisadas en mala posición por sobre cadenas o ruedas.
- Los ocasionados por la existencia de polvo ambiental por el equipo picador.
- Talud de tierras por superar la altura de corte máximo según el tipo de terrenos.
- Caídas de rocas durante su transporte, trasvase y vertido.
- Proyección violenta de objetos durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas.
- Desplomes de terrenos a cotas inferiores por taludes inestables.
- Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina (terrpor terrenos embarrados.
- Vibraciones transmitidas al maquinista por puesto de conducción no aislado.
- Desplomes de los taludes sobre la máquina por ángulo de corte erróneo corte muy elevado.
- Desplomes de los árboles sobre la máquina por desarraigar.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina por atropellos, golpes, catástrofe.
- Los derivados de la conducción inexperta o deficiente.
- Contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas por errores de planificación; errores en planos; abuso de confianza.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas por errores de planificación, errores de cálculo, improvisación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Choque entre máquinas por falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización.
- Caídas a cotas inferiores del terreno por ausencia de balizamiento y señalización, ausencia de topes final de recorrido.

9.2.3..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- No se permiten acompañantes en la máquina.
- Se realizará una correcta organización y señalización del tráfico: utilización de un señalista y código de señales acústicas de los desplazamientos de la cargadora, de forma que el maquinista no dude en el recorrido que debe llevar.
- La distancia mínima aconsejable entre dos máquinas en un tajo será de 30m.
- El personal no se acercará a una distancia menor de cinco metros del punto más alejado al que alcanza la máquina.
- Se evitará trabajar debajo de líneas eléctrica aéreas; si fuera absolutamente necesario, se colocarán redes con la sufiente resistencia para soportar todos los cables a la vez. Si el maquinista entra en contacto con una línea eléctrica, permanecerá en la cabina, hasta que la electricidad sea cortada o se deshaga el contacto con ella.
- Las señales empleadas en la obra:
    - claras de interpretación.
    - se conservarán limpias.
    - indicarán también los socavones no visible y el tipo terreno (blando o cenagoso).
- En ningún caso se desplazará la carga por encima de otros trabajadores o de las cabinas de los camiones.
- Se circulará en línea recta para subir o bajar pendientes; la marcha al sesgo reduce la estabilidad y favorece el vuelco.
- No se bajará en punto muerto una pendiente.
- Si fuera imprescindible excavar por debajo de la máquina, se entibará la zona de forma conveniente, evitando su hundimiento.
- Cuando se trabaje al lado de un talud, las máquinas no se acercarán a una distancia del borde igual a la profundidad de éste, en cualquier caso, nunca menos de 3 m., señalizando correctamente estos límites.
- Si por razones de trabajo, alguna persona deba situarse en el radio de acción de la máquina, para evitar que éstos puedan ser alcanzados por la máquina al comienzo de su desplazamiento, es preciso que desde la máquina haya una perfecta visibilidad, puesto que es imposible que esto se cumpla en todo momento, se dotará de una sirena que avise cada vez que se ponga en movimiento y una luz blanca que indique el inicio de la marcha atrás.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- En el mantenimiento la maquinaria estará dotada de los elementos siguientes:
    - tapones de seguridad.
    - superficies antideslizantes.
    - barras de seguridad.
- Utilización de máquinas dotadas de cabinas reforzadas contra los aplastamientos, climatizadas, insonorizadas y con asientos ergonómicos.
- Se utilizarán bocinas indicadoras de la marcha atrás, así como luces giratorias intermitentes de avance.
- No golpear la carga en el camión, con la máquina o el cucharón.
- Utilizar el tamaño el cable adecuado, para arrastrar o mover una máquina.
- No leer, comer o beber durante el período de marcha.
- Los mandos se manejarán sólo desde el lugar del operador.
- Cuando la zona de trabajo esté en las proximidades de lugares de paso de otras máquinas, coincidirá en sentido de la marcha, con el sentido del movimiento de estos vehículos.
- La velocidad del movimiento de la máquina no será grande, de forma que pueda controlarse en caso de ser necesario frenar o dar vuelta; teniendo especial cuidado con los pozos de registro, tacones de árboles y rocas.
- Siempre que sea posible, se elegirá una zona de aparcamiento horizontal, poniendo el freno de estacionamiento y bajando la hoja hasta el suelo; manteniéndose una distancia razonable con los otros vehículos.
- Si es preciso atravesar algún obstáculo, se hará siguiendo una trayectoria que forme poco ángulo con el obstáculo, para evitar cabeceos y golpes con el suelo.
- Se pondrá el mayor cuidado en los bordes superiores de los taludes, ya que el paso de la máquina y las vibraciones que transmite al terreno son causa de hundimientos. El peligro disminuye aproximándose en ángulo recto al borde del talud.
- Si la máquina comienza a deslizarse lateralmente, trabajando en pendiente, se colocará la máquina de cara a la pendiente y se bajará la hoja al suelo.
- La velocidad se reducirá, utilizando la marcha adecuada al ir cuesta abajo, utilizando el retardador (si lo tiene la máquina) o los frenos de servicio. Se hará la misma operación en curvas pronunciadas o en zonas de relleno.
- Se mantendrá una prudente distancia al parar detrás de otras máquinas.
- Si el suelo es roca o pizarra, se evitará el patinazo de los neumáticos, ya que los cortes en neumáticos es causa de reventones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- En las aperturas de zanjas, existirá una sincronización entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras y el consiguiente peligro de atrapamiento para el personal que trabaje en el fondo de la zanja.
- Si el tren de rodadura son neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.
- La carga en camión se realizará por la parte lateral o trasera de éste, no dejando caer el material desde una altura excesiva.
- Las precauciones se extremarán en proximidades a tuberías subterráneas de gas y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados, cuyas paredes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos, una vez finalizada la jornada.
- Durante las maniobras y desplazamientos, se comprobará no disminuir las distancias de seguridad con relación a las líneas de energía eléctrica.
- Durante los periodos de parada, quedará la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Al circular por pistas cubiertas de agua, se adoptarán las precauciones necesarias para no caer en zanjas o desniveles ocultos bajo el agua.
- En terrenos fangosos o deslizantes, se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos.
- En todo momento se circulará a velocidad moderada, respetando la señalización existente. Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas.
- No se empleará la cuchara para elevar personas.
- Antes de iniciar la marcha atrás, se comprobará que no hay nadie, así como el funcionamiento del chivato de marcha atrás.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es del 50%; siendo del 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.
- En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.
- Se reducirá el riesgo de polvo y, por tanto, la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riego periódico de los mismos.
- Las partes móviles de la máquina llevarán colocadas las carcasas de protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

RETROEXCAVADORA

9.2.3..3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- No se excavará bajo la máquina, salvo si se dispone del adecuado apuntalamiento.
- Durante la realización de la excavación, la máquina estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad del conjunto; si la rodadura, es sobre orugas, estas calzas no son necesarias.
- El trabajo en pendiente es particularmente peligroso, por lo que si es posible, se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y para no reducir la estabilidad de la máquina, se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendiente. El rendimiento será mayor atacando la excavación por capas sucesivas, colocando los dientes en buena posición.
- Se controlará la separación de la pluma, al transportar carga o ir en marcha, ya que las irregularidades del terreno pueden conseguir que la pluma oscile para que choque con los obstáculos existentes. Durante la marcha, el cucharón irá bajo.
- Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones van a ejercer una sobrecarga en los elementos de la máquina y, consiguientemente, inestabilizarla.

BULLDOZER (TIPDOZER, ANGLEDOZER)

9.2.3..4 *NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS*

- Señalización con bocinas de retroceso.
- Luces giratorias intermitentes de avance.

PALA CARGADORA

9.2.3..5 *NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS*

- Cuando va situada sobre neumáticos, para evitar que las ruedas patinen en terreno blando o húmedo, se lastrarán los neumáticos con agua, a la que se añade una solución de cloruro de calcio durante el invierno, para evitar heladas.
- Para proteger los neumáticos en terrenos rocosos se acoplan a estos cadenas protectoras de acero al cromo-manganeso, mejorando la tracción y adherencia al terreno, aumentando el rendimiento.
- No trabajará, en ninguna circunstancia, bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- El peso de material cargado en el cucharón no debe superar el límite máximo de peso considerado como seguro para el vehículo.
- En la descarga sobre camión, éste estará colocado oblicuamente a la cargadora, comenzando la carga por la parte delantera.
- El desplazamiento de la cargadora con la cuchara llena en pendientes, se efectuará con ésta a ras del suelo.
- Durante los periodos de parada, la cuchara estará apoyada en el suelo.

9.2.4 MAQUINARIA PARA HORMIGÓN

BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOTRANSPORTADA

9.2.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Riesgos de circulación por carreteras.
- Riesgos de accidente por estación en arcenes.
- Riesgo de accidente por estación en vías urbanas.
- Vuelco de la bomba de hormigón por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados, trabajos en rampas o a media ladera.
- Vuelco por fallo mecánico de los estabilizadores hidráulicos o no instalación, falta de compactación del terreno.
- Proyecciones violentas de objetos reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora.
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Golpes por proyección violenta, fuera de control, de la pelota limpiadora.
- Electrocución por: interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de hormigón y fragmentos de forma violenta por rotura de la tubería, desgaste, sobrepresión, abrasión externa.
- Rotura de la manguera por flexión límite por falta de mantenimiento4.

9.2.4..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Comprobación permanente del comportamiento de los calzos de estabilización y de la tubería de transporte.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

VIBRADORES PARA HORMIGONES

9.2.4..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones en el cuerpo y extremidades al manejar el vibrador.
- Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.

9.2.4..4 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Los vibradores eléctricos irán con disyuntor diferencial y toma de tierra a través del cuadro general.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

10.1 HERRAMIENTAS DE ALBAÑILERÍA (PALETAS, PALETINES, LLANAS, PLOMADAS)

10.1.1..1 *RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES*

- Caída de la herramienta sobre trabajadores.
- Sobre-esfuerzos por el método del trabajo.
- Cortes por el manejo de la herramienta.

10.1.1..2 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS*

- Viseras de protección.

10.1.1..3 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS*

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10.2 HERRAMIENTAS MANUALES, PALAS, MARTILLOS, MAZOS, TENAZAS, UÑAS PALANCA

10.2.1..1 *RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES*

- Caída de la herramienta sobre trabajadores.
- Sobre-esfuerzos por el método del trabajo.
- Cortes por el manejo de la herramienta.

10.2.1..2 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ESPECÍFICOS*

- Viseras de protección.

10.2.1..3 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS*

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- guantes de cuero.
- botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.3 ESPUERTAS PARA PASTAS HIDRÁULICAS O PARA TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS MANUALES

10.3.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída de la carga.
- Sobre-esfuerzos por objetos pesados.

10.3.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10.4 ESCALERAS DE MANO

10.4.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo o distinto nivel por la ubicación, por su apoyo defectuoso (falta de zapatas, apoyo sobre superficie irregular), por montajes incorrectos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar) y/o por uso inadecuado.
- Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de material, nudos, defectos ocultos, golpes, etc.).
- Sobre-esfuerzos por transportar la escalera o por subir por ella cargado.

10.4.1..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.
- Utilización exclusiva de escaleras metálicas con pasamanos.

10.4.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Fajas y muñequeras contra los sobre-esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.5 CONTENEDOR DE ESCOMBROS

10.5.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Golpes o aprisionamiento durante la utilización.
- Erosiones en las manos.
- Sobre-esfuerzos por empujar el contenedor.
- Caída de objetos mal apilados.
- Caída de la carga por colmo.

10.5.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10.6 ANDAMIOS EN GENERAL

10.6.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (plataformas peligrosas, vicios adquiridos, montaje peligroso de andamios, viento fuerte, cimbreo del andamio, por utilizar módulos de andamio de forma indebida, por penduleo de andamios, por entrar o salir de ellos sin precaución).
- Caídas al mismo nivel (desorden sobre el andamio).
- Desplome o caída del andamio (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación, etc.).
- Contacto con la energía eléctrica (proximidad a líneas eléctricas aéreas, uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anula las protecciones).
- Desplome o caída de objetos (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas con anterioridad a la realización de los trabajos sobre este medio auxiliar: epilepsia, vértigo.
- Sobre-esfuerzos (montaje, mantenimiento y retirada).

10.6.1..2 *NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS*

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Orden en el montaje de todos los componentes del andamio, de manera descendente para poder estar protegidos con las plataformas voladas de seguridad; observación especial en la colocación de los frenos de la ruedas.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

10.6.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10.6.2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

10.6.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (fallo de las plataformas, vuelco de la borriqueta).
- Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de forjados, losas, balcones, terrazas).
- Golpes o aprisionamiento durante las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios de borriquetas.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos con consecuencia de caídas del trabajador).
- Sobre-esfuerzos (transporte a brazo y montaje de elementos pesados).

10.6.2..2 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje escrupuloso de todos los componentes del andamio.
- Uso exclusivo de plataformas metálicas.
- Escaleras andamiadas para acceso y evacuación de emergencia.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.
- Barandillas perimetrales.

10.6.2..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

10.6.3 ANDAMIOS METÁLICOS

10.6.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (cimbreos, tropiezos, desorden).
- Caídas desde altura (por ausencia de anclaje horizontal o de barandillas, barandillas peligrosas, puente de tablón, no anclar a puntos firmes el cinturón de seguridad durante el montaje, modificación y retirada del andamio).
- Atrapamientos y erosiones durante el montaje.
- Caída de objetos en sustentación a garrucha o a soga.
- Golpes por objetos en sustentación.
- Sobre-esfuerzos (permanecer en posturas obligadas durante largo tiempo).
- Los derivados del tránsito rodado de la circulación peatonal. (Debe evaluar el usuario).

10.6.3..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante.
- Montaje escrupuloso de todos los componentes del andamio.
- Uso exclusivo de plataformas metálicas.
- Escaleras andamiadas para acceso y evacuación de emergencia.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

10.6.3..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

10.6.4 ANDAMIOS COLGADOS

10.6.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel (tropiezos, desorden, penduleos del andamio por falta de anclaje horizontal).
- Caídas desde altura (por ausencia de anclaje horizontal, ausencia de barandillas, barandillas peligrosas, puente de tablón, unión peligrosa de góndolas, trabajar con la barandilla delantera abatida).
- Vuelco o caída (por fallo del pescante, fallo de la trócola o carraca, utilización de cables cortos que no cubran la totalidad de la altura a recorrer, con el accionamiento de la carraca, sobrecarga excesiva, contrapesos improvisados).
- Sobre-esfuerzos (transporte a brazo y montaje de elementos pesados y/o por transporte y montaje de piezas, izado de góndolas).
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos con consecuencia de caídas del trabajador).
- Los derivados de la visión defectuosa la epilepsia y el vértigo.

10.6.4..2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICAS

- Montaje escrupuloso de todos los componentes del andamio.
- Vigilancia permanente de la existencia de anclajes rígidos contra los penduleos y que la barandilla delantera permanece izada.
- Solución del ingreso y salida segura incluso en caso de emergencia.
- Limpieza permanente de la superficie del andamio.
- Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

10.6.4..3 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS*

- Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental.
- Guantes de cuero.
- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

11 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS PROTECCIÓN COLECTIVA EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

11.1.1..1 *NORMAS BÁSICAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD*

- Organización del tráfico y señalización.

11.1.1..2 *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*

- Guantes de cuero.
- Faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A, B y C.
- Anclajes para los cinturones.
- Chaleco reflectante.

11.2 PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

11.2.1..1 *NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS*

- Se realizará por personal dedicado exclusivamente a esta actividad y coordinado por el encargado de seguridad y, siempre que fuera posible, en presencia del delegado de seguridad.
- El equipo estará formado al menos por un oficial de primera y un peón.

11.3 MANTENIMIENTO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

11.3.1..1 *NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS*

- Por el encargado y, siempre que se posible, junto con el delegado de seguridad, se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición de todos aquellos elementos que lo requieran.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

11.4 ALGUNOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

11.4.1 PROTECCIONES HORIZONTALES

PASO Y VISERA PEATONAL PROTEGIDO MEDIANTE ESTRUCTURA METÁLICA, DE HORMIGÓN O DE MADERA Y CUBIERTA DE CHAPA O MADERA

11.4.1..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel durante el montaje de la cubierta, cerramiento e iluminación.
- Caídas al mismo nivel durante la excavación y hormigonado de la cimentación.
- En el caso de trabajar con elementos metálicos; riesgos propios del trabajo con soldadura.

11.4.1..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Mascarilla filtrante contra gases de soldadura.
- Máscara con filtro contra las radiaciones de arco voltaico.
- Ropa para los trabajos de soldadura.

PASARELAS VOLADAS DE SEGURIDAD SOBRE TORRETAS DE APUNTALAMIENTO DE FORJADOS O LOSAS

11.4.1..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura durante:
  - las maniobras de montaje en altura
  - las maniobras de extracción del equipo hacia el exterior de la planta
  - por mal uso o uso abusivo, en las maniobras de mantenimiento y retirada.

OCLUSIÓN DE HUECO HORIZONTAL POR MEDIO DE UNA TAPA DE MADERA Y/O MALLAZO

11.4.1..4 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura a través del hueco que se pretende cubrir.

11.4.1..5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ESPECÍFICOS

- Guantes aislantes de electricidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

11.4.2 PROTECCIONES VERTICALES

SISTEMA DE REDES

11.4.2..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída desde altura por empuje de la horca durante las fases de recepción y montaje, por caída del casco, por sobre-esfuerzos al enhebrar las horcas en las omegas por error o incumplimiento de las normas de seguridad durante la recepción y montaje.
- Pisadas sobre materiales sueltos.

BARANDILLAS TUBULARES O DE MADERA, SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA EN TERRENOS

11.4.2..2 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Los derivados del terreno y del entorno natural en el que se actúa.
- Caídas por los bordes de la excavación.
- Atropello por las máquinas para el movimiento de tierras.

11.4.2..3 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Vigilancia permanente de los movimientos de la maquinaria.

PASARELAS DE SEGURIDAD DE MADERA CON BARANDILLAS DE MADERA PARA ZANJAS

11.4.2..4 *RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES*

- Caídas a la zanja durante la instalación (por deslizamiento de los componentes de la pasarela, sobrecarga del terreno de coronación de la zanja).

BARANDILLAS TUBULARES O DE MADERA SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA AL BORDE DE FORJADOS O LOSAS, INCLUSO EN HUECOS DE ASCENSOR

11.4.2..5 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (forjados sin entablado inferior).
- Caídas desde altura durante el montaje, mantenimiento y retirada de las barandillas.
- Golpes por manejo de tubos, tablas, pies derechos y/o alambres.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

BARANDILLA MODULAR AUTOPORTANTE

11.4.2..6 *RIESGOS* ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Erosiones y golpes por manejo de objetos pesados.

11.4.3 PROTECCIONES VARIAS

ANCLAJES ESPECIALES PARA AMARRE DE CINTURONES DE SEGURIDAD

11.4.3..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel durante el acceso al punto de trabajo.
- Caídas a distinto nivel durante su realización.
- Cortes y erosiones durante su manejo e instalación.
- Dermatitis por contacto con aglomerantes.

11.4.3..2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Pantalla y yelmo de soldador con filtro.
- Mascarilla filtrante contra los humos de soldadura.
- Botas de seguridad aislantes de la electricidad.
- Ropa para trabajos de soldadura.

CUERDAS Y CABLES FIADORES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD

11.4.3..3 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas desde altura.

INTERRUPTOR DIFERENCIAL

11.4.3..4 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Electrocución por maniobras en tensión.
- Sobre-esfuerzos por transporte o manipulación de objetos pesados.

TOMA DE TIERRA NORMALIZADA, PARA OBRAS METÁLICAS DE MÁQUINAS FIJAS

11.4.3..5 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TELÉFONO INALÁMBRICO

11.4.3..6 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Riesgo de interrupción de la comunicación por caducar la tarjeta, falta de energía en las baterías, interferencias, falta de cobertura, ruido ambiental.
- Confusión en el entendimiento de las órdenes o comunicaciones.

PORTÁTILES DE SEGURIDAD PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA

11.4.3..7 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Electrocución por utilizar cables rotos, empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija.
- Proyección violenta de fragmentos por rotura de la bombilla por carecer de rejilla antiimpactos.

PORTÁTIL CONTRA DEFLAGRACIONES DE SEGURIDAD, PARA ILUMINACIÓN ELÉCTRICA

11.4.3..8 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Electrocución por utilizar cables rotos, por empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija.

DETECTOR MEDIDOR TUBULAR DE GASES DRAGËR

11.4.3..9 *RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES*

- Caídas desde altura durante su instalación por cambio de posición o retirada.
- Intoxicación por respirar atmósferas tóxicas.
- Cefaleas por respirar atmósferas con baja concentración de oxígeno.

DETECTOR ELECTRÓNICO DE REDES Y SERVICIOS

11.4.3..10 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Atropello por automóviles o por máquinas.
- Los derivados de la interpretación errónea de los mensajes del aparato por confusión en la definición de conductos enterrados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

11.4.4 EXTINTORES DE INCENDIOS

11.4.4..1 RIESGOS ESPECÍFICOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y erosiones durante el montaje de los anclajes de sustentación a paramentos verticales.
- Sobre-esfuerzos por el manejo o transporte de extintores pesados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

12 DOCUMENTOS "TIPO" A UTILIZAR EN ESTA OBRA PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD

Conforme a la normativa vigente, (R.D. 1627/1997) "...cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo...en función de su propio sistema de ejecución de la obra...", de modo que es en él donde se concretarán dichos documentos.

12.1 NOMBRAMIENTOS

Delegado de Prevención.

Encargado de Seguridad.

Comité de Seguridad.

Señalista de maniobras.

Maquinistas, en particular gruístas, y usuarios de herramientas varias.

12.2 VARIOS

- Recepción de los equipos de protección individual.
- Partes de deficiencias (control del estado de los tajos en cuanto a seguridad y salud).
- Normas de seguridad propias de las actividades.
- Normas de seguridad propias de los medios de protección colectivas
- Partes de accidente.
- Índices de control:
    - De incidencia.
    - De frecuencia.
    - De gravedad.
    - Duración media de la incapacidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

13 FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES EN SEGURIDAD Y SALUD

Cumpliendo con el RD 1627/1997, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud y, en particular en lo relacionado con sus propias labores, para lo que mensualmente recibirán unas charlas-coloquio por personal especializado.

14 DESCRIPCIÓN DE PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

Una vez acabadas todas las obras es responsabilidad de la propiedad y de los usuarios, la conservación, en buen estado, de la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, lo que con lleva las oportunas reparaciones, trabajos que en la mayoría de los casos no están planificados.

No obstante, está demostrado, que los riegos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Estudio de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

Debemos puntualizar que, además de los riesgos intrínsecos de cada actividad y de los derivados de la simultaneidad con otros trabajos, aparecen los originados por el echo de tratarse de edificios en uso, es decir , con "terceros", en relación con el personal encargado de las labores de conservación, mantenimiento, etc., por lo que como norma prioritaria, con el fin de prevenir posibles daños:

- se señalizarán y acotarán convenientemente las zonas afectadas.

- se habilitarán vías de circulación seguras para los usuarios

Se procurará producir la menor cantidad de polvo y se mantendrá lo más limpio posible de polvo y escombros, para lo cual se colocarán pantallas y lonas de protección cuando fuera posible.

En el proyecto base de este documento se han definido los elementos necesarios para el correcto mantenimiento y reparación de los elementos singulares, lo cual evitará accidentes.

En cualquier caso, todos los medios auxiliares utilizados en los trabajos de conservación y reparación cumplirán con las normas exigidas para uso.

A continuación se enumeran distintas actuaciones para llevar a cabo el tema que nos ocupa:

14.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Además de lo especificado en el capítulo correspondiente, se tendrán en cuenta:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

14.1.1..1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Evitar erosiones en el terreno.
- Evitar sobrecargas no previstas en taludes y muros de contención.
- No modificar los perfiles del terreno ni la vegetación.
- Evitar fugas de canalizaciones de suministro o evacuación de aguas.

14.2 ACABADOS E INSTALACIONES

Se observarán todas las consideraciones que aparecen en los apartados correspondientes y, además, se tendrán en cuenta:

14.2.1..1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán contar "in situ" con sus propios esquemas de montaje y funcionamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, siempre por empresa autorizada.

14.2.2 INSTALACIONES

14.2.2..1 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- Cualquier trabajo en instalaciones de calefacción, agua caliente sanitaria, electricidad, fontanería, ascensores, etc. será realizado por empresas con calificación de "Empresa de Mantenimiento y Reparación", concedida por el Ministerio de Industria y Energía.
- No se realizarán modificaciones en las instalaciones sin los correspondientes estudios y proyectos.
- Después de un incendio, se realizará una revisión completa de las instalaciones y de sus elementos.

SANEAMIENTO

14.2.2..2 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- No hacer trabajar motobombas en vacío.
- Cerrar el suministro de agua en ausencias prolongadas.
- No verter productos agresivos ni biodegradables a la red general de saneamiento sin tratamiento.
- En caso de prever un desprendimiento de paredes del pozo o galería, se entibará de forma adecuada y resistente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- El personal trabajador será especializado.
- Antes de bajar a pozos y/o galerías, se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas.
- En cualquier caso, los trabajadores contarán con los adecuados equipos de protección individual.
- Al menos dos personas trabajarán en un mismo tajo.
- Los pozos contarán con pates fimemente anclados a las paredes del mismo y forrados con material no oxidable y antideslizante, cuyo estado será revisado periódicamente, de modo que serán sustutuídos cuando estén defectuosos
- Si no existen pátes, se utilizarán escaleras desplegables, ancladas de forma apropiada.

En particular, analizaremos estos trabajos relacionados con las instalaciones de saneamiento, donde los riesgos más frecuentes son:

1.- Inflamaciones y explosiones

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, debe informarse de la situación de las canalizaciones de las instalaciones básicas (agua, gas y electricidad), así como de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.

2.- Intoxicaciones y contaminaciones

Estos riesgos se presentan en zonas subterráneas, por concentraciones de aguas residuales, de tipo biológico, a causa de rotura de las canalizaciones que las transportan a los puntos de evacuación.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza intensa antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

ELECTRICIDAD

14.2.2..3 NORMAS BÁSICAS ESPECÍFICAS

- En instalaciones de electricidad y alumbrado, se desconectará el suministro de electricidad por medio de los interruptores automáticos de seguridad antes de manipular la red.
- Todos los cuadros eléctricos se encontrarán perfectamente rotulados.
- Cuando se realicen operaciones de instalaciones, los cuadros de mando y maniobra estarán señalados con cartel que advierta que se encuentran en reparación.
- Se desconectará la red eléctrica en ausencias prolongadas.
- No se aumentará el potencial en la red eléctrica por encima de las previsiones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- No se suspenderán elementos de iluminación directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz.
- Las lámparas repuestas serán las mismas características de aquellas que sustituyen.
- Las herramientas estarán dotadas con un grado de aislamiento 2 y, además, los aparatos de comprobación estarán alimentados con tensión inferior a 50 v.

14.2.3 PARTICULARIDADES

En el caso concreto de la obra que tratamos, cabe destacar las labores previsibles que se deberían realizar en el bajo cubierta, tales como revisión del estado de las cerchas y limpieza de toda la zona, para ello, se instalarán:

- Iluminación adecuada.
- Cables fiadores de cinturón de seguridad.
- Pasarelas de madera con barandilla.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

15 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS PREVENTIVAS TENDENTES A CONTROLAR DICHOS RIESGOS.

Frente a los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado en el apartado anterior, se indican a continuación las Técnicas Operativas de Seguridad Generales a aplicar, así como las condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo.

15.1 TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD GENERAL

Son aquellas encaminadas a eliminar las causas y a través de ellas corregir el riesgo. Son las técnicas que verdaderamente hacen Seguridad, pero no se pueden aplicar correcta y eficazmente si antes no se han identificado las causas.

Según el objeto de su acción se dividen en:

SOBRE EL FACTOR TÉCNICO:

- Concepción:

  Diseño y PROYECTO MODIFICADO DE ejecución.

- Corrección:

  Sistemas de Protección Colectiva.

  Defensas y Resguardos.

  Equipos de Protección Individual.

  Normas de Seguridad.

  Señalización y balizamiento.

  Mantenimiento Preventivo.

SOBRE EL FACTOR HUMANO:

- Adaptación del personal:

  Selección según aptitudes psicofísicas.

  Habilitación de suficiencia profesional.

- Cambio de comportamiento:

  Formación.

  Adiestramiento.

  Propaganda.

  Acción de Grupo.

  Disciplina.

  Incentivos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Técnicas Analíticas.

Mediante la aplicación de Técnicas Operativas se intenta aminorar las consecuencias de los siniestros mediante la aplicación de medidas correctoras que, modificando las causas, permitan la anulación de los riesgos o que disminuyan las consecuencias cuando las medidas correctoras son imposibles.

15.2 TÉCNICAS OPERATIVAS DE CONCEPCIÓN

SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

Son indudablemente las más importantes y rentables para la Seguridad. Con ellas podemos obtener garantías de Seguridad a pesar de la conducta humana.

DISEÑO Y PROYECTO MODIFICADO DE EJECUCIÓN

El proyecto ha considerado y definido las condiciones de uso y conservación de la obra a construir.

El Proyecto ha reducido los riesgos relevantes en la etapa de concepción, en la elección de los componentes, así como en la organización y preparación de la obra.

También en la fase de Proyecto se han integrado aquellos riesgos previsibles e inevitables (naturaleza de los trabajos, máquinas y equipos necesarios) así como la información adecuada para la perfecta planificación de los trabajos por parte de los agentes implicados.

Técnicas Operativas de Corrección.

SOBRE EL FACTOR TÉCNICO

La aplicación de las Técnicas Operativas de Corrección significaría que el Proyecto no ha sido realizado bajo los criterios de Seguridad Integrada enunciados en el apartado anterior.

Su acción se centra en la mejora de las condiciones peligrosas detectadas en Instalaciones, Equipos y Métodos de Trabajo ya existentes.

Estas condiciones, detectadas mediante Técnicas Analíticas, presentan riesgos definidos, cuya corrección puede hacerse mediante las Técnicas que se relacionan a continuación.

Su exposición sigue un orden fijado por la preferencia que se debe tener al seleccionar una o más de ellas para corregir un riesgo. Dicho de otro modo, únicamente debe utilizarse una de ellas cuando no sea posible material o económicamente, la aplicación de otra anterior:

15.2.1..1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Son medidas técnicas y equipos que anulan un riesgo o bien dan protección sin condicionar el proceso productivo (p.e. disyuntores diferenciales, horcas y redes, barandillas provisionales de protección,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

etc.). Son en realidad un escudo entre el riesgo (que se sustancia en forma de peligro provocando el incidente/accidente) y las personas.

15.2.1..2 DEFENSAS Y RESGUARDOS

Si la aplicación de Sistemas de Protección Colectiva son inviables, se debe acudir al confinamiento de la zona de energía fuera de control o de riesgo, mediante la interposición de defensas y resguardos entre el riesgo y las personas (p.e. protector sobre el disco de la tronzadora circular, carcasa sobre transmisiones de máquinas). Generalmente el acudir a este tipo de protección suele denotar un grave defecto de concepción o diseño en origen.

15.2.1..3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Como tercera opción prevencionista acudiremos a las Protecciones Personales, que intentan evitar lesiones y daños cuando el peligro no puede ser eliminado. Son de aplicación como último recurso ya que presentan el inconveniente de que su efectividad depende de su correcta utilización por los usuarios (motivación y conducta humana).

15.2.1..4 NORMAS DE SEGURIDAD

Si ninguna de las Técnicas anteriores puede ser usada o si su aplicación no nos garantiza una seguridad aceptable, es preciso acudir a la imposición de Normas, entendiendo por tales las consignas, prohibiciones y métodos seguros de trabajo que se imponen técnicamente para orientar la conducta humana.

15.2.1..5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

La señalización o advertencia visual de la situación y condicionantes preventivos en cada tajo es una Técnica de Seguridad a emplear, ya que el riesgo desconocido, por el mero hecho de ser desconocido, resulta peligroso. Señalizar y balizar, es pues descubrir riesgos. Es una técnica de gran rendimiento para la Prevención.

15.2.1..6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dada la similitud entre avería y accidente, todo lo que evite averías evitará accidentes. El establecimiento de un programa sistemático de Mantenimiento Preventivo en antagonismo con un mero Mantenimiento Correctivo, es el arma más eficaz para erradicar la aparición intempestiva de imprevistos causantes directos de incidentes/accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

SOBRE EL FACTOR HUMANO

Se identifican como aquellas que luchan por influir sobre los actos y acciones peligrosos, esto es, son los que intentan eliminar las causas humanas de los accidentes.

Si bien son necesarias para la Prevención, hasta el momento actual su aplicación ha producido una baja rentabilidad de la inversión prevencionista en ese campo y su aplicación, si no va acompañada de una concienciación social paralela, no proporciona garantías de que se eviten accidentes.

15.2.1..7 ADAPTACIÓN DEL PERSONAL:

Seleccionando al trabajador según sus aptitudes y preferencias para ocupar puestos de trabajo concretos (p.e. test de selección).

Homologando las habilidades y capacitación de cada operario para el manejo de equipos y el desempeño seguro de la tarea a realizar (p.e. habilitación escrita de suficiencia para conducir un motovolquete).

15.2.1..8 CAMBIO DE COMPORTAMIENTO:

- Formación.
- Adiestramiento.
- Propaganda.
- Acción de Grupo.
- Disciplina.
- Incentivos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

16 CONCLUSIÓN MEMORIA

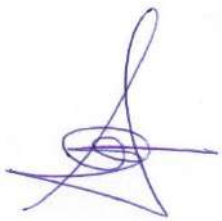
Como se indicó al inicio de este documento, se pretende que la obra se realice sin incidentes perjudiciales desde el punto de vista de la salud, tanto para los operarios que intervienen directamente como para terceros que pudieran aparecer en un momento determinado del proceso constructivo, por lo que todos deben actuar con la mejor voluntad para que esto ocurra.

Con todo los descrito en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el presente estudio de seguridad y salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente estudio de seguridad y salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343
TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ANEXO I: EVALUACIÓN DE RIESGOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: La organización en el solar | Lugar de evaluación: sobre planos

Identificación y causas Previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Los derivados de la actitud vecinal ante la obra: (protestas; rotura de vallas de cerramiento; paso a través; etc.).														
Sobre esfuerzos, golpes y atrapamientos durante el montaje del cerramiento provisional de la obra.	X				X	X	X			X				
Atrapamientos por las actividades y montajes.	X			X	X	X		X			X			
Caídas al mismo nivel por: (irregularidades del terreno, barro, escombros).	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel por: (laderas de fuerte pendiente).	X				X	X		X			X			
Alud por vibraciones por ruido o circulación de vehículos.	X			X		X		X			X			
Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a montar						X								

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:
Vallas de cerramiento tipo “ayuntamiento”; vallas por hinca al terreno; gunitados de estabilización temporal de taludes afectados.
Equipos previstos de protección individual:
Casco; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de cuero; botas de seguridad; botas de seguridad para agua; ropa de trabajo de algodón 100 x 100 y en su caso, chaleco reflectante.
Señalización:
De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; Limpieza de escombros

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Actividad: Excavación de tierras a máquina en zanjas.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Desprendimientos de tierras (por sobrecarga o tensiones internas).	X			X	X	X		X			X			
Desprendimiento del borde de coronación por sobrecarga.	X			X		X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel (pisar sobre terreno suelto o embarrado).	X				X	X	X			X				
Caídas de personas al interior de la zanja (falta de señalización o iluminación).	X				X	X		X			X			
Atrapamiento de personas con los equipos de las máquinas (con la cuchara al trabajar refinando).	X				X	X	X			X				
Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (inundación súbita, electrocución).														
Golpes por objetos desprendidos.	X				X	X		X			X			
Caídas de objetos sobre los trabajadores.	X				X	X	X			X				
Estrés térmico (generalmente por alta temperatura).	X				X	X	X			X				
Ruido ambiental.	X				X	X	X			X				
Sobre esfuerzos.	X				X	X	X			X				
Polvo ambiental.		X			X	X	X				X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:
Vallas encadenadas tipo “ayuntamiento” atadas con 6 vueltas de alambre; pasarelas de seguridad sobre zanjas y para aceso a los portales en su caso; palastro de acero para paso de vehículos y máquinas.
Equipos previstos de protección individual:
EN CASO DE LINEAS ELECTRICAS TODO CON MATERIAL AISLANTE. Casco con auriculares contra el ruido; mascarillas contra el polvo: fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de cuero; botas de seguridad; botas de seguridad para agua; ropa de trabajo de algodón 100 x 100 y en su caso, chaleco reflectante.
Señalización:
De riesgos en el trabajo; señalización vial; balizamiento luminoso.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas. Instalación de blindajes de zanja (aluminio o acero); seguir el manual de montaje del fabricante; seguir el plan de trabajo; respetar el trazado de la ruta segura; prohibición de sobrecargar el borde de las zanjas: vigilancia permanentes del cumplimiento de lo especificado.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Actividad: Rellenos de tierras en general.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento (camiones o palas cargadoras).		X				X	X				X			
Caídas de material desde las cajas de los vehículos por sobre colmo.		X			X	X	X				X			
Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos (saltar directamente desde ellas al suelo).	X				X	X		X			X			
Interferencias entre vehículos por falta de dirección en las maniobras (choques, en especial en ambientes con polvo o niebla).	X				X	X		X			X			
Atropello de personas (caminar por el lugar destinado a las máquinas, dormitar a su sombra).	X				X	X		X			X			
Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso (ausencia de señalización, balizamiento y topes final de recorrido).	X					X		X			X			
Accidentes por conducción en atmósferas saturadas de polvo, con poca visibilidad (caminos confusos).	X					X		X			X			
Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales (atoramiento, proyección de objetos).	X					X	X			X				
Vibraciones sobre las personas (conductores).		X			X	X		X				X		
Ruido ambiental y puntual.		X			X	X	X				X			
Vertidos fuera de control, en el lugar no adecuado con arrastre o desprendimientos.	X					X		X			X			
Atrapamiento de personas por tierras en el trasdós de muros.						X								
Caídas al mismo nivel (caminar sobre terrenos sueltos o embarrados).	X				X	X	X			X				
Sobre esfuerzos						X								
Polvo ambiental		X			X	X	X			X				

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:
Topes de final de recorrido
Equipos previstos de protección individual:
Casco con protección auditiva; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de seguridad; botas de seguridad; ropa de trabajo; mascarilla contra el polvo..
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas. Señalista de maniobras; vigilancia permanente del llenado de las cajas de laos camiones; vigilancia permanente de que no se dormite a la sombra de los camiones estacionados.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas de los medios auxiliares a utilizar en la obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Escaleras de mano.											Lugar de evaluación: sobre planos			
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X				X	X		X			X			
Caídas a distinto nivel (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X				X	X		X			X			
Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera (fatiga de material, nudos, golpes, etc.).	X				X	X		X			X			
Caída por deslizamiento debido a apoyo incorrecto (falta de zapatas, etc.).	X				X	X		X			X			
Caída por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.	X				X	X		X			X			
Caída por rotura debida a defectos ocultos.	X				X	X			X					
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras *cortas* para la altura a salvar).	X				X	X			X		X			
Sobre esfuerzos (transportar la escalera, subir por ella cargado)														

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; guantes de cuero; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; cumplimiento estricto del manual de montaje del fabricante; utilización exclusiva de escaleras metálicas con pasamanos. Control médico previo de la visión, epilepsia y el vértigo.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

- Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas de la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

maquinaria a intervenir en la obra

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Maquinaria para el movimiento de tierras en general.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Ruido (cabina sin insonorizar).		X			X	X	X				X			
Polvo ambiental.		X			X	X	X				X			
Atropello de personas (trabajar dentro del radio de acción del brazo de la maquinaria; dormitar a su sombra).	X				X	X		X			X			
Atropello de personas (por falta de señalización, visibilidad, señalización).	X					X		X			X			
Caídas a distinto nivel por: (acción de golpear la caja del camión, tirar al camionero desde lo alto de la caja del camión en carga, al suelo).	X				X	X		X			X			
Caídas al subir o bajar de máquina (no utilizar los lugares marcados para el ascenso y descenso).	X				X	X		X			X			
Caída de la máquina a zanjas (trabajos en los laterales, rotura del terreno por sobrecarga).	X			X				X			X			
Vuelco de la máquina (por superar pendientes mayores a las admitidas por el fabricante, pasar zanjas, maniobras de carga y descarga de la máquina sobre el camión de transporte).	X			X		X		X			X			
Vuelco (por terreno irregular, trabajos a media ladera, sobrepasar obstáculos en vez de esquivarlos, cazos cargados con la máquina en movimiento).	X			X		X		X			X			
Vuelco de la máquina: (apoyo peligroso de los estabilizadores, inclinación del terreno superior a la admisible para la estabilidad de la máquina o para su desplazamiento).	X			X				X			X			
Alud de tierras (superar la altura de corte máximo según el tipo de terrenos).	X					X		X			X			
Caídas de personas al mismo nivel (barrizales).		X			X	X	X			X				
Estrés (trabajo de larga duración, ruido, alta o baja temperatura).		X			X	X	X				X			
Contacto con líneas eléctricas.														
Atrapamiento de miembros (labores de mantenimiento, trabajos realizados en proximidad de la máquina, falta de visibilidad).	X				X	X		X			X			
Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).	X				X	X		X			X			
Proyección violenta de objetos (durante la carga y descarga de tierras, empuje de tierra con formación de partículas proyectadas).	X				X	X		X			X			
Desplomes de terrenos a cotas inferiores (taludes inestables).	X					X		X			X			
Deslizamiento lateral o frontal fuera de control de la máquina (terrenos embarrados, impericia).	X					X	X			X				
Vibraciones transmitidas al maquinista (puesto de conducción no aislado).		X		X	X	X		X			X			
Desplomes de los taludes sobre la máquina (ángulo de corte erróneo corte muy elevado).	X					X		X			X			

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Desplomes de los árboles sobre la máquina (desarraigar).	X					X		X			X			
Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel (saltar directamente desde la máquina al suelo).		X			X	X		X				X		
Los derivados de la máquina en marcha fuera de control, por abandono de la cabina de mando sin detener la máquina (atropellos, golpes, catástrofe).	X					X		X				X		
Los derivados de la impericia (conducción inexperta o deficiente).	X					X		X				X		
Contacto con la corriente eléctrica (arco voltaico por proximidad a catenarias eléctricas, erosión de la protección de una conducción eléctrica subterránea).	X					X		X				X		
Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas (por errores de planificación, errores de cálculo, improvisación, impericia).														
Incendio (manipulación de combustibles - fumar - , almacenar combustible sobre la máquina).	X			X			X			X				
Sobre esfuerzos (trabajos de mantenimiento, jornada de trabajo larga).	X				X	X	X			X				
Intoxicación por monóxido de carbono (trabajos en lugares cerrados con ventilación insuficiente).	X				X	X		X			X			
Choque entre máquinas (falta de visibilidad, falta de iluminación, ausencia de señalización).	X					X		X			X			
Caídas a cotas inferiores del terreno (ausencia de balizamiento y señalización, ausencia de topes final de recorrido).	X					X			X				X	
Los propios del suministro y reenvío de la máquina..														

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
Casco; guantes de cuero; botas de seguridad; ropa de trabajo.
Señalización:
De riesgos en el trabajo. Bocinas de retroceso; luces giratorias intermitentes de avance;
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; prohibición de dormitar a la sombra de las máquinas; máquinas con cabinas contra los aplastamientos, insonorización, ergonómicas y con refrigeración.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Taladro eléctrico portátil.	Lugar de evaluación: sobre planos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Sobreesfuerzos (taladros de longitud importante).	X				X	X	X			X				
Contacto con la energía eléctrica (falta de doble aislamiento, anulación de toma de tierra, carcasas de protección rotas, conexiones sin clavija, cables lacerados o rotos).	X			X		X		X			X			
Erosiones en las manos.	X				X	X	X			X				
Cortes (tocar aristas, limpieza del taladro).	X				X	X	X			X				
Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.	X				X	X		X			X			
Los derivados de la rotura de la broca (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos).	X				X	X		X			X			
Polvo.		X			X	X	X				X			
Caídas al mismo nivel (por pisadas sobre materiales, torceduras, cortes).		X			X	X	X				X			
Ruido.		X			X	X	X				X			
Vibraciones.		X			X	X	X				X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
Casco con auriculares contra el ruido; mascarilla filtrante contra el polvo; gafas contra los impactos; guantes de cuero; fajas contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo de algodón 100 x 100 y en su caso, chaleco reflectante.
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas. Vigilancia permanente de la realización del trabajo seguro; comprobación del estado de mantenimiento de la máquina; vigilancia de la permanencia en funcionamiento de la toma de tierra a través del cable de alimentación o de su doble aislamiento. Utilización de taladros con marca CE.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Instalación eléctrica provisional de la obra.	Lugar de evaluación: sobre planos

Identificación y causas	Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

previstas, del peligro detectado	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas, desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos directos (exceso de confianza, empalmes peligrosos, puenteo de las protecciones eléctricas, trabajos en tensión, impericia).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos indirectos.	X				X	X		X			X			
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X			X				
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos (transporte de cables eléctricos y cuadros, manejo de guías y cables).	X				X	X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías.	X				X	X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X				X	X	X			X				
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X	X			X				

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas, desorden, usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos directos (exceso de confianza, empalmes peligrosos, puenteo de las protecciones eléctricas, trabajos en tensión, impericia).	X			X	X	X		X			X			
Contactos eléctricos indirectos.	X					X		X			X			
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X	X			X				
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates).	X				X	X	X			X				
Sobre esfuerzos (transporte de cables eléctricos y cuadros, manejo de guías y cables).	X				X	X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.	X				X	X	X			X				
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X	X			X				

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

- Análisis y evaluación inicial de los riesgos del montaje, construcción, retirada o demolición de las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

instalaciones provisionales para los trabajadores y áreas auxiliares de empresa

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Extintores de incendios.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Cortes y erosiones durante el montaje de los anclajes de sustentación a paramentos verticales.	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos por el manejo o transporte de extintores pesados.	X				X	X	X			X				
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar: Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes de cuero; botas de seguridad; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; ropa de trabajo. Señalización: De riesgos en el trabajo. Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas.														
Interpretación de las abreviaturas														
Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida								
C Cierta		Cl Protección colectiva		L Lesiones leves		T Riesgo trivial				I Riesgo importante				
R Remota		Pi Protección individual		G Lesiones graves		To Riesgo tolerable				In Riesgo intolerable				
P Posible		Pv Prevenciones		Gr Lesiones gravísimas		M Riesgo moderado								

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Toma de tierra normalizada general de la obra. Montaje y mantenimiento.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Riesgos de montaje:														
Caída desde altura (desde puntos elevados de la construcción.	X			X	X	X		X			X			
Caídas al mismo nivel.	X				X	X	X			X				
Caídas a distinto nivel.	X			X	X	X		X			X			
Sobreesfuerzos por manejo de objetos pesados.	X				X	X	X			X				
Erosiones y cortes por manejo de redes y cordelería.	X			X		X	X			X				
Riesgos del mantenimiento:														
Contactos con la energía eléctrica por contacto directo o por derivación.		X		X	X	X		X				X		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Caídas al mismo nivel.	X				X	X	X			X				
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar: Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes de cuero; guantes aislantes de la electricidad; botas contra los deslizamientos; botas de seguridad aislantes de la electricidad; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; ropa de trabajo; cinturón de seguridad; anclajes para los cinturones. Señalización: De riesgos en el trabajo. Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.														

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Electrocución (por utilizar cables lacerados o rotos, empalmes directos sin aislamiento seguro, conexiones directas sin clavija).		X		X	X	X		X				X		
Proyección violenta de fragmentos (rotura de la bombilla por carecer de rejilla antiimpactos).	X					X	X			X				
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA														
Protecciones colectivas a utilizar: Equipos previstos de protección individual: Casco; guantes de cuero; botas contra los deslizamientos; gafas contra las proyecciones; ropa de trabajo. Señalización: De riesgos en el trabajo. Prevenciones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.														

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS				
Actividad: Interruptores diferenciales de 30 mA.				Lugar de evaluación: sobre planos
Identificación y causas	Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

previstas, del peligro detectado	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Cortes por el uso de herramientas para cortar cables eléctricos.	X				X	X	X			X				
Erosiones al clavar elementos para cuelgue.	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos por transporte o manipulación de objetos pesados.	X				X	X	X			X				
Electrocución por maniobras en tensión.		X		X	X	X		X				X		
Electrocución por manipulación de características.		X		X	X	X		X				X		

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:

Equipos previstos de protección individual:
Casco; guantes aislantes de la electricidad; faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad aislantes de la electricidad; ropa de trabajo; cinturón de seguridad; anclajes para los cinturones.
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas.

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda	Prevención Aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Actividad: Valla metálica para cierre de seguridad de la obra. | Lugar de evaluación: sobre planos

Identificación y causas	Probabilidad de que suceda			Prevención Aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
previstas, del peligro detectado	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Sobre esfuerzos por: manejo y sustentación de componentes pesados.		X			X	X	X				X			
Sobre esfuerzos por: excavación a mano de los agujeros para hinca de los pies derechos.		X			X	X	X				X			
Cortes por el manejo de los componentes	X				X	X	X				X			
Golpes por desplome de los componentes.		X			X	X	X				X			
Atrapamientos pos los componentes.		X			X	X	X				X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA

Protecciones colectivas a utilizar:
Equipos previstos de protección individual:
Casco; guantes de cuero; faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.
Señalización:
De riesgos en el trabajo.
Prevenciones previstas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

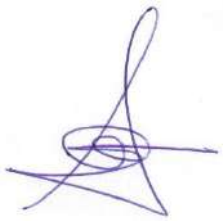
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas

Interpretación de las abreviaturas

Probabilidad de que suceda		Prevención Aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C	Cierta	Cl	Protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial	I	Riesgo importante
R	Remota	Pi	Protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable	In	Riesgo intolerable
P	Posible	Pv	Prevenciones	Gr	Lesiones gravísimas	M	Riesgo moderado		

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ANEXO II: PRIMEROS AUXILIOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

INDICE

ANEXO II: PRIMEROS AUXILIOS 127

INDICE 128

1 INTRODUCCIÓN 129

2 HERIDAS Y HEMORRAGIAS 129

2.1 HERIDAS 129

2.2 HEMORRAGIAS 129

2.2.1 EL TORNIQUETE 130

3 TRAUMATISMOS OCULARES 131

4 FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES 131

4.1 FRACTURA: 131

4.2 ESGUINCE 132

4.3 LUXACIÓN 132

4.4 INMOVILIZACIÓN EN FRACTURAS O LUXACIONES 132

5 INTOXICACIÓN 133

5.1 INGESTIÓN: 133

5.2 INHALACIÓN: 133

6 QUEMADURAS 133

6.1 QUEMADURAS POR CALOR 133

6.2 QUEMADURAS POR FRÍO 134

6.3 QUEMADURAS ELÉCTRICAS 134

6.4 QUEMADURAS QUÍMICAS 135

7 MUERTE APARENTE 136

7.1 LIPOTIMIA (DESMAYO): 136

7.2 EL ENFERMO PARECE DORMIDO 136

7.3 EL ENFERMO TIENE CONVULSIONES 137

7.4 EL ENFERMO SE ASFIXIA 137

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anexo II que compone el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD contiene las actuaciones a seguir por el personal presente, en caso de primeros auxilios que faciliten o posibiliten una actuación inmediata adecuada que puede salvar la vida del herido y ayudar en su minoración.

2 HERIDAS Y HEMORRAGIAS

2.1 HERIDAS

Son lesiones en las que se produce una sección en la piel, provocando el riesgo de que se produzca una infección.

Las medidas inmediatas en caso de heridas son:

- Tener las manos perfectamente limpias.
- Se limpiarán las zonas próximas a la herida con agua y jabón.
- Se limpiará la herida con una gasa empapada en un desinfectante, con el fin de evitar infecciones.
- Si sangra un poco intentar cortar la sangre presionando con una gasa estéril.

2.2 HEMORRAGIAS

Las hemorragias pueden ser de sangre venosa (la salida de sangre es de forma continua y lentamente) o arterial (la salida de sangre es intermitente y a presión, según los latidos del corazón). Las arteriales son más graves.

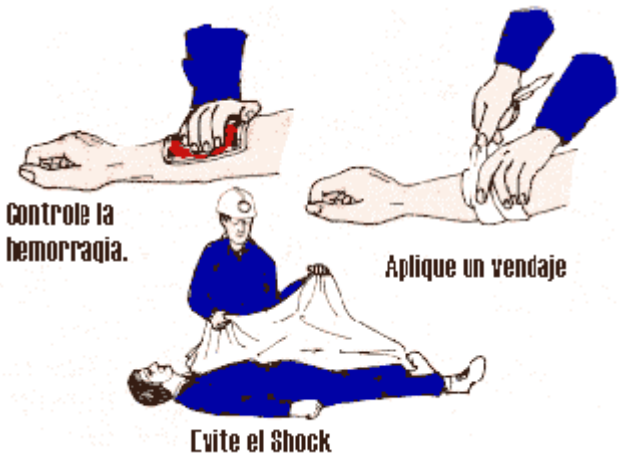
Como actuar:

- Intentar interrumpir la hemorragia para evitar el desangramiento, oprimiendo sobre la zona.
- Tumbar al herido.
- Si la hemorragia es poco importante se procederá a aplicar presión manual con un paño limpio sobre la zona, hasta que pare de sangrar.
- Si no cesa, se debe cubrir la herida con un apósito estéril, sujeto con un vendaje compresivo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Si la hemorragia es importante y no hay forma de detenerla se aplicará un torniquete. Esta es una medida extrema y debe hacerse con mucho cuidado, ya que de hacerse mal causa lesiones e incluso gangrena.

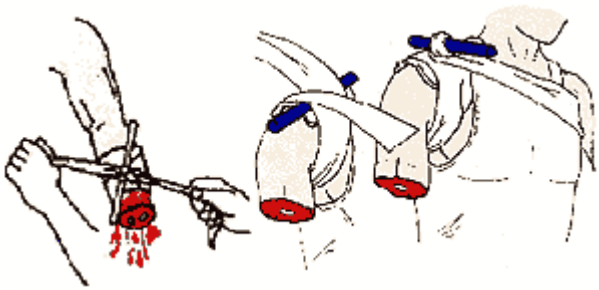


- Si se practica un torniquete debe colocarse un letrero que contenga la hora en que se realizó, ya que un exceso de tiempo puede conllevar la amputación del miembro.

2.2.1 EL TORNIQUETE

Es un tipo de compresión de los vasos sanguíneos donde no pasa nada de sangre a partir del punto de compresión hacia adelante. El torniquete solo sé hará en amputaciones traumáticas, 5 cm por encima de la amputación.

El torniquete se hará con una tira ancha (5 cm aprox), se pondrá la tira y se harán dos nudos, a continuación se pondrá una barra rígida y otros dos nudos. La barra se girará hasta que la hemorragia pare. Se fijará la barra para que no se afloje.



Se debe marcar una " T "en la frente junto con la hora en que puso en torniquete. Se tapará y vendará la parte de la amputación, la parte seccionada sé meterá en una bolsa y que a su vez, se meterá en otra con hielos y agua, para su mejor conservación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3 TRAUMATISMOS OCULARES

Los ojos son unos órganos esenciales y muy delicados, que muchas veces se encuentran expuestos a contusiones, quemaduras, cuerpos extraños, irritaciones, etc.

En caso de accidente se actuará de la siguiente manera:

- Si se trata de un cuerpo extraño libre se puede levantar el párpado e intentar extraerlo con un pañuelo limpio, nunca con un objeto punzante. Nunca se intentará extraer un cuerpo enclavado.
- Es muy importante aplicar baños de agua abundante para limpiar la zona.
- El ojo no debe taparse a no ser que haya sufrido una herida o se encuentre sangrando.
- Por salpicaduras de compuestos químicos, también hay que lavar con abundante agua, al menos durante 10 minutos
- Visitar lo más rápidamente posible al médico.

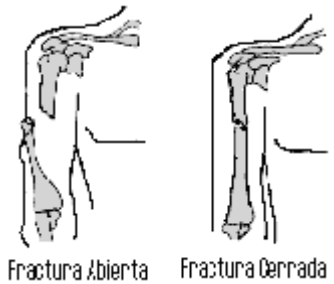
4 FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES

4.1 FRACTURA:

Es la rotura de uno o varios huesos, debido a una caída o a un sobreesfuerzo.

El primer síntoma es el dolor a la movilidad. Luego aparecen el resto de los síntomas:

- Imposibilidad de mover el miembro lesionado (en caso de fractura de columna vertebral a la altura de las vértebras cervicales, puede haber inmovilidad de piernas y brazos.
- Deformación del miembro.
- Dolor a nivel de la lesión. Inflamación o hinchazón y amoratamiento.
- Sensación de roce entre los fragmentos de hueso fracturados.



La manera de proceder con una fractura es la siguiente:

- En caso de herida, hemorragias, etc., proceder a su tratamiento antes de inmovilizar.
- A continuación inmovilizar la zona de la fractura con elementos rígidos para disminuir los dolores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- No intentar enderezar el miembro deformado ni intentar introducir fragmentos de hueso que pudieran sobresalir de la piel.
- Trasladar al accidentado con muchísimo cuidado, preferiblemente por personal preparado para ello.

4.2 ESGUINCE

Es la lesión de uno o varios ligamentos en una articulación, pero las superficies articuladas permanecen en contacto.

Los síntomas más característicos son:

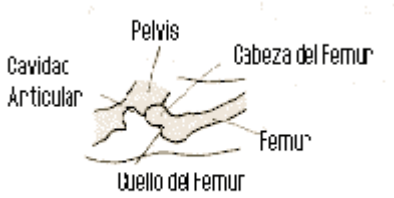
- Dolor agudo.
- Hinchazón (por lesión de tejidos) y/o hematoma (por lesión muscular).

4.3 LUXACIÓN

Es la separación completa de las superficies articulares.

Los síntomas más comunes son:

- Disminución de la movilidad de la articulación.
- Deformación de la misma.
- Dolor fuerte.
- El miembro se encuentra desviado.



LUXACION DE CADERA

En caso de esguinces o luxaciones se debe realizar una correcta inmovilización de la región afectada sin modificar la posición en la que se encuentra la articulación.

4.4 INMOVILIZACIÓN EN FRACTURAS O LUXACIONES

A la hora de inmovilizar una parte del cuerpo que ha sufrido una lesión se actúa generalmente de la siguiente forma:

- Curar las heridas y cortar las hemorragias en caso de haberlas.
- No intentar enderezar el miembro deformado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Inmovilizar el miembro apoyando la región dañada sobre un soporte rígido (férula).
- Las férulas deben sobrepasar la articulación proximal y distal del hueso fracturado e inmovilizarlas, ligándolas mediante gasas, pañuelos, tiras de ropa, etc.
- Mover al accidentado con mucha precaución (puede haber fractura de columna en la zona del cuello, espalda o zona lumbar).
- Si se sospecha lesión de columna, no mover al accidentado, salvo riesgo para su integridad.

5 INTOXICACIÓN

Una intoxicación es la penetración en el cuerpo de una sustancia contaminante capaz de provocar alteraciones al organismo.

Las intoxicaciones pueden ser por ingestión o inhalación.

5.1 INGESTIÓN:

- En intoxicaciones medicamentosas o alcohólicas está indicado provocar el vómito. Para las intoxicaciones por productos corrosivos (ácidos o bases) nunca provocar el vómito, ya que se producen quemaduras tanto al entrar como al salir.
- Rápidamente acudir a un centro médico donde realizarán un lavado de estómago.
- Nunca dar nada de beber salvo indicación médica.

5.2 INHALACIÓN:

- Hay que tomar precauciones para no intoxicarnos nosotros en el rescate.
- Retirar a la víctima del ambiente contaminado
- Si la respiración es dificultosa o no existe proceder a la respiración artificial.
- Conseguir atención médica inmediata.
- Tener cuidado al practicar la respiración boca a boca ya que nos podemos exponer a productos químicos que estén en los pulmones de la víctima.

6 QUEMADURAS

6.1 QUEMADURAS POR CALOR

Modo de Actuación:

- Impedir que la víctima corra si su ropa está ardiendo ya que el aire aviva el fuego.
- Tirarle al suelo y apagar la llama con ropa o mantas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- En quemaduras de primer grado (superficiales) localizadas se debe limpiar la zona con agua fría y se tapará con una gasa esterilizada. Es aconsejable no utilizar ningún tipo de pomadas antes de poner bajo observación médica.
- No reventar las ampollas que se hayan formado
- En quemaduras de segundo y tercer grado, el principal peligro es la infección (desaparece la barrera que es la piel y pueden entrar gérmenes) y la intoxicación (los tejidos quemados producen toxinas).
- Si se sospecha lesión de columna, no mover al accidentado, salvo riesgo para su integridad.
- Se debe cortar la ropa en las zonas quemadas, excepto si se encuentra pegada a la piel, que habrá que cortar alrededor de ella. Cubrir estas zonas con gasas estériles y telas limpias sin aplicar ninguna pomada.
- Proceder a su evacuación al hospital.
- Para evitar el dolor se puede aplicar agua fría.

6.2 QUEMADURAS POR FRÍO

Modo de actuación:

- Se eliminarán las prendas que dificulten la circulación sanguínea.
- Se efectuará un calentamiento progresivo de las zonas afectadas, pudiendo aplicar baños de agua templada en caso de que haya ampollas.

6.3 QUEMADURAS ELÉCTRICAS

Se producen en el punto de contacto entre el cuerpo humano y un elemento eléctrico en tensión.

Los daños dependen del tiempo de exposición, intensidad eléctrica, superficie de contacto, etc.

Si el choque eléctrico ha sido intenso el enfermo suele estar azulado y otras veces muy pálido, su pulso es débil y el cuerpo puede estar rígido.

Su tratamiento es similar al de las producidas por calor teniendo la precaución de que el herido no se encuentre en contacto con tensión eléctrica.

La forma de actuar ante una situación de este tipo será:

- Asegurarse de cortar la corriente.
- Apartar a la víctima. La persona que trata de rescatar a la víctima debe estar bien aislada contra el paso de la corriente eléctrica, llevando calzado con suela de goma o material aislante, sino, subirse encima de algo aislante.
- Si se puede utilizar guantes de material aislante, o tela seca, ropa, etc. para apartar el cable.
- Si se tiene utilizaremos una pértiga o barra de material no conductor para separarle del contacto eléctrico.
- Aflojar la ropa de accidentado. Si no responde practicar la reanimación cardiopulmonar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Si comienza a respirar, se le mantendrá abrigado hasta que llegue el médico.

6.4 QUEMADURAS QUÍMICAS

Se producen al estar en contacto con productos químicos capaces de producir alteraciones en la piel, de características similares a las producidas por quemaduras físicas.

Se actuará de la siguiente forma:

- Quitar la ropa impregnada con el producto.
- Lavar la quemadura con abundante agua.
- Evitar las infecciones cubriéndola con vendajes estériles y no utilizar ningún producto sin orden médica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7 MUERTE APARENTE

Se conoce como muerte aparente aquel estado en que aparentemente han desaparecido las funciones vitales (respiración, circulación, reflejos, nervios, etc.). Puede ser debido a asfixia, fallos en el sistema nervioso o del sistema circulatorio.

El objetivo primero en estos casos es intentar reanimar al accidentado.

El enfermo parece muerto

La falta de conocimiento se presenta en diferentes formas, los síntomas son, respiración débil, muy pálido, pulso débil, sudor frío. Se da en casos como lipotimias, síncopes, colapsos, anginas de pecho, etc.

7.1 LIPOTIMIA (DESMAYO):

- Colocar al paciente echado, boca arriba con la cabeza algo ladeada y ligeramente más baja que los pies.
- Aflojar las prendas que le pudieran apretar, haciéndole respirar aire puro.
- Si puede tragar, ofrecerle agua.
- Si se trata de un síncope (pérdida de conocimiento súbita y de más duración que la lipotimia) o colapso (trastorno circulatorio en el cual la sangre circula despacio y a poca presión) trasladarlo a un centro médico.
- En caso de Angina de pecho (dolor muy fuerte, punzante, agobiante en el pecho, que aparece repentinamente) es mejor:
- Trasladar al enfermo sentado, aflojarle la ropa.
- Aplicar calor a los pies.
- Tapar al enfermo y dejarle tranquilo.
- No darle medicamentos que no hayan sido indicados por un médico.
- Avisar al médico y/o trasladarle a un centro médico.

7.2 EL ENFERMO PARECE DORMIDO

La persona se encuentra en una situación de "coma". Suele ser consecuencia de Traumatismos (golpes en la cabeza), o ataques de apoplejía (una zona del cerebro queda sin circulación sanguínea).

- En caso de coma el traslado debe ser urgente, en posición semisentado y cabeza ladeada.
- Aflojar la ropa y que tenga buena ventilación.
- No hacerle ingerir nada a no ser que se trate de un como hipoglucémico (disminución de azúcar en sangre), en el que se puede dar una solución fuertemente azucarada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.3 EL ENFERMO TIENE CONVULSIONES

Suele ser debido a un ataque epiléptico o a un ataque de nervios.

En caso de ataque epiléptico colocar al paciente adecuadamente e introducirle en la boca algo blando pero resistente (pañuelo doblado, objeto de goma o madera) para evitar que se muerda la lengua, pero siempre vigilando que pueda respirar con normalidad. Apartarle los objetos con los que se pueda hacer daño, y no impedir las convulsiones.

En un ataque de nervios, llevar al paciente a un lugar tranquilo y vigilarlo mientras se le intenta tranquilizar.

7.4 EL ENFERMO SE ASFIXIA

Se produce por falta de oxígeno en los pulmones, debido a la ausencia de oxígeno en el ambiente, gases, obstrucción de las vías respiratorias, fallos nerviosos, etc.

En la asfixia por obstrucción se presenta pérdida de conocimiento, la piel se pone blanca, ausencia de pulso y pupilas dilatadas. Puede deberse a:

- Cuerpos extraños en la boca, tráquea y bronquíolos.
- Ahogo bajo el agua.
- Ahorcamiento.

Actuación:

- Anular las causas que producen la obstrucción de la vía aérea (cuerpo extraño en boca, faringe o fosas nasales), metiendo el dedo índice por detrás del obstáculo y haciendo gancho hacia fuera.
- Si no es posible la extracción de esta forma se puede intentar con otros métodos (maniobra de Heimlich):
- Con la víctima echada y boca arriba: empujar el abdomen contra el diafragma con compresiones breves, potentes y rítmicas.
- Con la víctima de pie: empujar el abdomen contra el diafragma con sacudidas breves, enérgicas y rítmicas.
-

MANIOBRA DE HEIMLICH

MANIOBRA DE HEIMLICH EN INCONSCIENTES

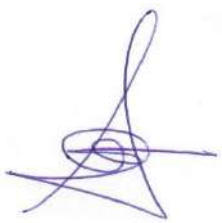
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Colocar al herido echado con la cabeza inclinada hacia atrás sin poner nada debajo de ella, así evitaremos que la lengua obstruya las vías respiratorias.
- Aflojar la ropa, especialmente la que oprima cuello y abdomen.
- Reanimar al accidentado con la respiración artificial.
- En asfixias por gases se apartará al asfixiado de la fuente de gas, sacándole al aire libre, proporcionándole la respiración artificial y oxígeno.

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343
TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

DOCUMENTO Nº2:

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Pliego de Condiciones con el fin de exponer las normas que en materia de seguridad y salud han de regir en las obras de INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

2.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.- Por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de (de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del Proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Orden del 27 de Junio de 1997.- Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero.- Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.- Que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.- Aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1.992 de la Dirección General del Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril.- Sobre disposiciones mínimas de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de Trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.

Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril. Sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

Real Decreto 949/1997 de 20 de Junio. Sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

Real Decreto 952/1997. Sobre residuos tóxicos y peligrosos.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio. Sobre la utilización por los Trabajadores de equipos de trabajo.

Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas de la Autonomía de Madrid. Suscrito para los años 1996 y 1997 y prorrogable al año 1998 en lo que se refiere a reconocimientos médicos.

Estatuto de los trabajadores.- Ley 8/1980.- Artículo 19.

Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y Edificación en Madrid, según acuerdo 90/1972 de 29 de Febrero del ayuntamiento de Madrid.

Real Decreto 773/1997, Mayo en el que se marcan las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los equipos de protección individual, así como las normas de homologación de los equipos de protección individual, siempre que no contradigan el RD 773/1997.

Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.(B.O.E. de 7 de Agosto de 1997).

Reglamento de seguridad en las máquinas, R.D. 1495/1986 de 26 de Mayo, modificaciones R.D. 590/1989 y ORDEN del Ministerio de Industria y Energía 24-VII-89, modificado por el R.D. 830/1991 de 24 de Mayo.

Ordenanzas de señalización y Balizamiento de obras del Ayuntamiento de Madrid.

Resto de disposiciones Oficiales relativas a Seguridad y Salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

2.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Las obligaciones de las partes que intervienen en el proceso constructivo de una obra, cumplirán los siguientes artículos del RD 1.627/1997:

2.2.1 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.2.1..1 ARTÍCULO 10. DEL RD 1.627/1997.

"De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades.

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de la vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra."

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.2.2 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

En los Artículos 7,11, 15 y 16. del RD 1.627/1997 se indican las obligaciones del contratista, salvo el 7, el resto se aplicarán también a los subcontratistas..

2.2.2..1 ARTÍCULO 11. DEL RD 1.627/1997.

1. Los contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el presente plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas preventivas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas."

La empresa constructora redactará un Plan de Seguridad y Salud, previamente al inicio de las obras y contará con la aprobación del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

La empresa constructora se obliga a cumplir las directrices, los medios y la planificación de obra contenidas en el presente plan de seguridad, en el que se han fijado directrices, medios y planificación y organización de obra coherentes con el estudio y con los sistemas de ejecución que se van a emplear.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Se obliga a cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se derivan de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Conforme a los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales 31/95, así como a la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero, la empresa constructora designará de entre el personal de su centro de trabajo al menos un trabajador para ocuparse de la prevención, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

En empresas de menos de seis trabajadores el empresario podrá asumir personalmente estas labores, siempre que se desarrolle su actividad de manera habitual en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Si el empresario no concierta el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la propia empresa, deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que determinen mediante Reglamento.

Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la L.P.R.L.

El Art. 29 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales regula la obligación de los trabajadores en relación con la prevención de riesgos.

El empresario deberá consultar a los Trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Art. 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán de las garantías recogidas para los representantes de los trabajadores en el Estatuto de los Trabajadores.

Esta última garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa lo constituya.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existente y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la L.P.R.L.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La protección de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Conforme a los Art. 35 y 36 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores estarán representados por los delegados de prevención.

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la ley 31/95, con arreglo a una escala que para el intervalo entre 50 y 100 trabajadores establece 2 delegados de prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de prevención será el delegado de personal; en las de treinta y uno a cuarenta y nueve habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

A efectos de determinar el número de delegados de prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratos por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

2.2.2..2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DELEGADO DE PREVENCIÓN.

Deberá ser un técnico cualificado en la prevención de riesgos profesionales, o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo o de socorrismo. Deberá saber interpretar el Plan de seguridad y salud de la obra.

Su categoría profesional será como mínimo de oficial y al menos tendrá dos años de antigüedad en la empresa; podrá asumir este cargo el jefe de obra o el encargado de la misma, con la condición de que su presencia en obra sea permanente.

En su casco o mediante brazalete se indicará su condición de delegado de prevención.

2.2.2..3 COMPETENCIAS Y FACULTADES DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva
- Ejercerá una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, condiciones de orden y limpieza de instalaciones y máquinas.
- Promover y fomentar la cooperación a los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre la previsión de riesgos laborales (aspectos de seguridad y salud).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Será consultado por el empresario con carácter previo a la ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente ley.
- Comunicará al técnico competente o coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de obra, así como a la jefatura de la obra, las situaciones de riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Conocerá en profundidad el plan de seguridad y salud de la obra.
- Colaborará con el técnico competente o coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de obra o con la jefatura de obra en la investigación de accidentes.

2.2.2..4 NORMAS ESPECÍFICAS DEL DELEGADO DE PREVENCIÓN.

- Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.
- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
- Controlar las existencias y acopios de material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación y de control" adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidente de obra.
- Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de obra.

2.2.2..5 GARANTÍAS Y SIGILO PROFESIONAL DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Lo previsto en el artículo 68 del estatuto de los trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los delegados de prevención en su condición de representantes de los trabajadores.

Los trabajadores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

El tiempo utilizado por los delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en la ley 31/95, será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del estatuto de los trabajadores.

No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del comité de seguridad y salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos, así como el destinado a las visitas previstas en las letras a) y c) del número 2 del estatuto de los trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los delegados de prevención.

El empresario deberá proporcionar a los delegados de prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por el empresario por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

En los Art. 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se regula la constitución del Comité de Seguridad y Salud.

El comité de seguridad y salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores, en esta obra va a haber un máximo de 25,00.

Estará formado por los delegados de prevención por una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados de prevención por la otra.

En las reuniones del comité participarán, con voz pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el comité.

Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. Adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de comité de seguridad y salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un comité intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

Tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

En adelante, se considerarán sinónimos los términos "empresa constructora", "constructor/a" y "contratista".

2.2.3 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

2.2.3..1 ARTÍCULO 12. DEL RD 1.627/1997.

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

   - Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
   - Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1.627/1997, durante la ejecución de la obra.
   - Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
   - Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
   - Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a los dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
   - Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
   - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, en la parte que les corresponda.

2.2.4 LA PROPIEDAD O EL AUTOR DEL ENCARGO

Los Artículos 3 y 4 del R.D. 1627/97 se indican las obligaciones del promotor o autor del encargo.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y salud quede incluido como documento integrante del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución, procediendo a su visado en el colegio profesional correspondiente.

El abono de las partidas presupuestadas en el Estudio de Seguridad y Salud, concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, lo realizará el autor del encargo de la misma al contratista previa

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

aprobación de la certificación correspondiente por parte del técnico responsable del seguimiento de la seguridad y salud de la obra, expedida según las condiciones que se expresarán en siguientes apartados.

Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora previa autorización del técnico competente.

A lo largo de este documento se considerarán sinónimos los términos "propietario", "propiedad", "promotor" y "autor del encargo".

El promotor, ha designado un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del inicio.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

2.3 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Así mismo, el contratista dispone de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que pueda responder; se entiende que esta responsabilidad civil queda ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista contratará un seguro en la modalidad de Todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) del 21-X-1999, en sus artículos 5, 6 y 7, especifica responsabilidades, también para los promotores.

2.4 FORMACIÓN

Cumpliendo con el RD 1627/1997 y con los Arts. 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todas las personas que intervengan en el proceso constructivo deberán ser formadas e informadas en materia de seguridad y salud, en particular en lo relacionado con sus propias labores.

Para ello, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un SERVICIOS DE PREVENCIÓN o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

2.5 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Cumpliendo con el Art. 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Vigilancia de la salud,

"El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento...".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

3 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

3.1 EL PROYECTISTA

Según el Art. 8 del R.D.1627/1997, "Principios generales aplicables al PROYECTO MODIFICADO DE obra" y de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15, han sido tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del PROYECTO MODIFICADO DE obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

3.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Art. 3 del R.D. 1627/97 "Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud".

3.2.1 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE ELABORACIÓN DE PROYECTO

El promotor designará a una persona que desempeñe esta labor cuando en la elaboración del PROYECTO MODIFICADO DE obra intervengan varios proyectistas.

3.2.2 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se especifican sus funciones en el Art. 9 del R.D. 1627/1997.

Al tener previsto que intervengan en la ejecución de la obra, además de la empresa principal, trabajadores autónomos y subcontratas, el promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud que coordinará durante la ejecución de la obra.

El coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  1. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  2. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

En consecuencia, el técnico competente encargado, realizará el control y supervisión de la ejecución del plan de seguridad y salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Pondrá en conocimiento del promotor y de los organismos competentes el incumplimiento por parte de la empresa constructora de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

Revisará periódicamente, según lo pactado, las certificaciones del presupuesto de seguridad preparado por la empresa constructora, poniendo en conocimiento del promotor y de los organismos competentes el incumplimiento por parte de ésta de las medidas de seguridad y salud contenidas en el presente plan.

3.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En los Art. 3,4, 5 y 6 del R.D. 1627/1997 se determinan los motivos de la obligatoriedad de la existencia de estos documentos, así como de su composición.

3.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En el Art. 7 del R.D. 1627/1997 se definen sus características.

El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie y complemente el Estudio de Seguridad y Salud, constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el pliego de condiciones.

El Plan estará sellado y firmado por persona competente de la empresa Constructora.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La aprobación expresa del plan quedará plasmada en acta firmada por técnico competente que lo apruebe y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario o por el propietario con igual calificación legal.

El Plan de seguridad aprobado, se presentará, junto con la comunicación del aviso previo y la apertura del centro de trabajo, en la delegación o dirección de trabajo de la provincia en que va a construir.

3.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Según el art. 13 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, en cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el presente plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa estará obligada a remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente, deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

3.6 APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES

El coordinador de Seguridad y Salud o, si esta figura no existiera, la Dirección Facultativa, será el encargado de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

3.7 PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el caso de crear partidas no evaluadas en el Plan de Seguridad y Salud, tras la aparición de nuevos riesgos y, en consecuencia, nuevas protecciones, el coordinador de Seguridad y Salud o, si esta figura no existiera, la Dirección Facultativa, será el encargado de revisar y aprobarlos, posteriormente, serán presentados a la propiedad para su abono.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4 CONDICIONES GENERALES

4.1 DE LA PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

4.1.1 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra, por el empresario, estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (E.Seguridad y Salud en adelante), planificará la acción preventiva. El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

4.1.2 ORGANIGRAMA FUNCIONAL

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El empresario, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la periodicidad necesaria.

VIGILANTE Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir Comités de S.H. y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento deberá recaer en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD, TÉCNICOS Y MANDOS INTERMEDIOS

El empresario deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el empresario habrá de dar conocimiento al responsable del seguimiento y control del Plan de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud

COORDINACIÓN DE LOS DISTINTOS ÓRGANOS ESPECIALIZADOS

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre si sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

El empresario de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

4.1.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

TOMA DE DECISIONES

Con independencia de que por parte del empresario, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS RIESGOS

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

CONTROLES PERIÓDICOS

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciasen indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insufcientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplen la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

COLABORACIÓN CON EL COORDINADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El empresario deberá proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El empresario se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El empresario habrá de posibilitar que el Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

4.1.4 REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se llevarán a cabo reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitadas por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo profesional pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del Presupuesto. El empresario o su representante vienen obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas.

Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

4.2 DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN

4.2.1 ACCIONES FORMATIVAS

NORMAS GENERALES

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN

A) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud.
- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Salud laboral.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad y Salud de la obra.
- Responsabilidades.
- Obligaciones y derechos de los trabajadores.

B) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
- Causas y consecuencias de los accidentes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Normas de S. y S. (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.
- Obligaciones y derechos.

C) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia especifica de seguridad y salud sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán los medios didácticos más apropiados, tales como: transparencias, diapositivas, videos, etc. En el Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el empresario se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

Debe deducirse que, como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

JUSTIFICACIONES PARA EL ABONO

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

4.2.2 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECIFICAS

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El empresario habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

4.2.3 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.

Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.

El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL EMPRESARIO Y DE LOS TRABAJADORES.

Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.

Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.

Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.

Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.

Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

4.3 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

4.3.1 SERVICIOS ASISTENCIALES

PRESTACIONES GENERALES

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

ACCIDENTES

El empresario deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el empresario habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

4.3.2 MEDICINA PREVENTIVA

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El empresario deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el empresario justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

VACUNACIONES

El empresario deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

4.3.3 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimientos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimientos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

Antisépticos, desinfectantes y material de cura: -Agua oxigenada. Alcohol de 96°. -Tintura de yodo. Mercurocromo. -Amoniaco. Dediles de goma. Linitul. -Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo. -Torniquetes. Tijeras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo. Guantes esterilizados. -Jeringuillas desechables. Agujas para inyectables desechables. -=Termómetro clínico. Pinzas.

Antibióticos y sulfamidas.

Antitérmicos y analgésicos.

Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.

Antihemorrágicos y antialérgicos.

Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.

Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

4.3.4 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el empresario deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud deberá recoger de forma detallada las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

4.4 MEDIDAS DE EMERGENCIA

4.4.1 MEDIDAS GENERALES Y PLANIFICACIÓN

El empresario deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

4.4.2 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

4.4.3 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

DISPOSICIONES GENERALES

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

OTRAS ACTUACIONES

El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

5.1 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

5.1.1 GENERALIDADES

EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogiéndolos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

DOTACIONES

En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego. Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado. Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias. Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.

5.1.2 VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc, la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

5.1.3 DUCHAS

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

5.1.4 RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

5.1.5 COMEDORES

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

5.1.6 COCINAS

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario. Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuados. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la condimentación de las comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

5.2 DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

5.2.1 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

La planificación de la obra deberá tener en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, entre los distintos servicios de la empresa principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratantes.

Las medidas preventivas que se recojan en el Plan de Seguridad y Salud deberán justificarse en base a las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y a los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tales efectos, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde habrán de reflejarse:

Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos previos o preparatorios al inicio de la ejecución de la obra, con desglose de las distintas actividades que comprenden.

Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.

En función de las previsiones anteriores, fechas de inicio y terminación de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados, en el caso de las protecciones personales, así como tiempos de permanencia y fechas de retirada del tajo o de la obra.

Asimismo, se acompañará al programa reseñado justificación del mismo con indicación expresa, entre otras cosas, de:

Maquinarias, equipos e instalaciones accesorias a disponer en la obra, especificando características, emplazamiento y tiempo de permanencia en obra.

Número de trabajadores previstos para cada trabajo o actividad y simultaneidades de mano de obra como consecuencia de los solapes de distintas actividades.

Cuando durante el curso de la obra se plantee alterar, por parte de la empresa, la programación inicialmente prevista, habrá de ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente, a fin de que él mismo decida, antes del inicio de los trabajos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

afectados, sobre la necesidad, en su caso, de adecuar el Plan de Seguridad y Salud a la nueva programación.

5.2.2 MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

A tales efectos, el empresario deberá comunicar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que él pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el empresario tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento (si hace al caso) de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

INFORMACIÓN PREVIA

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el empresario deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos, recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

INSPECCIONES Y RECONOCIMIENTOS

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se deberá proceder a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el PROYECTO MODIFICADO DE ejecución y en el Estudio de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Habrán de llevarse a cabo, entre otros, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado del solar o edificio, según se trate, y en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Estado de las construcciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinarias, etc.
- Redes de instalaciones y su posible interferencia con la ejecución de la obra.
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinarias.
- Topografía real del solar y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc.

SERVICIOS AFECTADOS. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar o estén próximas a él e interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de Ia propia compañía que proceda a la descarga de la linea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.

Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará el número de aquéllas o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.

Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 %, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.3 DE LAS MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.3.1 GENERALIDADES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes, recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

5.3.2 LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

5.3.3 PUESTOS DE TRABAJO

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

5.3.4 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc, deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y especifico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.3.5 ZONAS DE TRANSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas. distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cms., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cms., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cms. de altura y rodapiés de 20 cms., también de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

5.3.6 TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teóricopráctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias pulvígenas perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.3.7 PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

5.3.8 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

5.3.9 RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc, y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

5.3.10 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

5.3.11 EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

5.3.12 VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

5.3.13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

5.3.14 EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, emplea, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

5.3.15 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, deberá disponerse, en todo momento, de aire sano en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento. En los lugares y locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y los olores desagradables.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

En ningún caso el anhídrido carbónico o ambiental podrá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.

La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

5.3.16 IZADO DE CARGAS

CONDICIONES PREVIAS

Área de trabajo: Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Izado de materiales sueltos: Para el izado a las distintas plantas de la obra de materiales sueltos, tales como bovedillas, tejas, ladrillos, etc, se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse.

En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Izado de paquetes de ladrillos: Los paquetes de ladrillos con envoltura plastificada no podrán izarse directamente, sin apoyarse previamente sobre palets de madera o metálicos y deberán atarse, además, con flejes o elementos similares, que eviten su vuelco.

Carga de materiales de desarrollo longitudinal: Para la elevación de puntales, tablones, viguetas,... y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Elevación de hormigón: Para elevación de pastas (morteros, hormigones,...) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

CONDICIONES DURANTE LOS TRABAJOS

En cada planta se dispondrán viseras en voladizo para facilitar la recogida de cargas. Estas viseras, en plantas sucesivas, se colocarán alternadas para evitar interferencias de unas con otras. En el Plan de Seguridad y Salud deberán figurar sus ubicaciones. Los operarios que deban recoger las cargas en cada planta deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones. El gruísta se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Este extremo se recoge en otro apartado de este Pliego. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas. Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos.

CONDICIONES POSTERIORES A LOS TRABAJOS

No se dejarán materiales sueltos en los bordes de los forjados salvo que se adopten medidas concretas que eviten los vuelcos o caídas de los materiales al vacío.

5.3.17 PROTECCIÓN DE HUECOS

VERTICALES

Los lados abiertos de paredes (fachadas, patios, ascensores,...) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas: Como medidas alternativas podrán utilizarse:

- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm., también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.
- Mallazos de 90 cm. de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.
- Tabicados provisionales de 90 cm. de altura mínima.

La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg/ml.

HORIZONTALES

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas deberá adoptarse cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.
- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm. de altura, rodapiés de 15 cm. de altura y una barra o listón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.
- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas.

5.4 DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

5.4.1 GENERALIDADES

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.4.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones deberán ofrecer la estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para las que se calculen. Se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender y queda prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

5.4.3 EMPLAZAMIENTO

La ubicación de los locales deberá quedar reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación se construirán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes e incombustibles. Siempre que sea posible, los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

5.4.4 SUPERFICIE Y CUBICACION

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá quedar reducida a 2,50 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se tendrán en cuenta los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

5.4.5 SUELOS, TECHOS Y PAREDES

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

5.4.6 PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES

Los pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

Alrededor de cualquier máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes dentro del área serán de material incombustible. Todo lugar por dónde deban circular o en el que deban permanecer los trabajadores estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menos altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.

5.4.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Sólo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

5.5 DE LAS INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

5.5.1 GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

5.5.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PERSONAL INSTALADOR

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Arquitecto Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cms., para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Los distintos elementos de todos los cuadros -principal y secundarios o auxiliares se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal -o de origen de la instalación se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado: 30 mA
- Para la instalación de fuerza: 300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: A.P.S.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.S.
- Contra impactos o daños mecánicos: L.P.S.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Las cuadros dispondrán de las

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 m.m.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 m.m.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 m.m.
- En ningún caso,la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m2.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 m. como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente. Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección. individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

5.5.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

CONDICIONES GENERALES

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.6 DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

5.6.1 GENERALIDADES

CONDICIONES PREVIAS DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida,
- No deberán ocasionar riesgos adicionales,
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa,
- No. deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

5.6.2 MAQUINAS Y EQUIPOS

CONDICIONES GENERALES

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Éstos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

DE TRANSPORTE HORIZONTAL

5.6.2..1 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV. Son extensivas a este

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuerce más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de galibot permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 %.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente. Los materiales sueltos o disgregados deberán ir cubiertos de manera que se evite su derrame durante el transporte.

DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

5.6.2..2 ASCENSORES Y MONTACARGAS DE OBRA

Generalidades

Las características generales que definan el equipo de ascensor de obra vendrán estipuladas claramente y expuestas mediante letreros informativos permanentes. Entre otras: su uso (si es sólo para carga de materiales, sólo para personas o para ambos servicios), la carga máxima permitida, el número de paradas, etc.

Si los servicios de esta máquina son subcontratados, la contrata exigirá y tendrá a disposición todos los certificados que garanticen las condiciones óptimas de montaje, funcionamiento y seguridad de este equipo. El montaje, las pruebas y la puesta en marcha inicial del equipo serán realizados por personal especializado. Antes de su entrada en servicio para la obra se realizarán las pertinentes pruebas de recepción, frenos, enclavamientos eléctricos, paracaídas,etc.

Máquina

La base de apoyo sobre la que se disponga la estructura del ascensor o montacargas deberá estar de acuerdo con la carga propia y las sobrecargas. Para ello será alisada, nivelada y compactada de manera que no se produzcan asientos diferenciados.

La superficie máxima de ocupación, en planta baja, del ascensor o montacargas será delimitada y protegida contra acceso fortuito. La estructura portante estará de acuerdo con las necesidades de trabajo (carga máxima permisible, recorrido en altura, n° de personas, n° de paradas, etc) y será resuelto su conjunto a nivel del fabricante. Queda prohibida cualquier reforma, eliminación o adición de elementos que puedan modificar su concepción original.

La estructura del ascensor o montacargas deberá quedar fijada de manera sólida, tanto en su base como en los puntos intermedios de arriostrado, con la estructura del edificio, siempre de acuerdo con las normas dadas por el fabricante, en función de las condiciones de servicio previstas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Se establecerán pasos sólidos entre los niveles de plantas a servir del edificio y los de desembarco desde cabina. No deberán existir diferencias entre niveles que representen riesgo de tropiezo, golpe o atrapamiento. Estos pasos estarán protegidos en sus lados expuestos al vacío mediante barandillas y plintos de acuerdo con la normativa vigente. Por su frente deberán poseer puerta o barandilla de cierre, cuya apertura sólo podrá realizarse una vez detenida la cabina en la planta correspondiente.

La cabina y los dispositivos complementarios estarán de acuerdo con el uso del ascensor o montacarga. El uso deberá constar de manera clara y visible sobre rótulos o gráficos indicativos. Los elementos modulares de la estructura estarán unidos, unos a otros, de manera que el conjunto sea sólido y estable.

En los montacargas, el cuadro general de maniobra estará situado en la plataforma inferior, sobre su estructura, e irá alojado en armario metálico protegido contra las agresiones físicas y los agentes atmosféricos. Constará, al menos, de tres contactos: uno de subida, otro de bajada y un tercero general de corte.

Dispondrá de un relé térmico para protección del motor, un reléx diferencial de 30 mA, fusibles de protección y puesta a tierra del conjunto de la instalación, un selector de parada y un botón de parada de emergencia, que permita detener la plataforma en cualquier momento. Los órganos móviles del grupo reductor estarán protegidos mediante carcasas amovibles.

La base del conjunto estará cerrada con puerta de cierre sincronizada con la bajada y la subida de la cabina o batea. Los montacargas dispondrán de selección de parada desde cabina y accionamiento sólo desde cuadro general de maniobras. La plataforma estará protegida lateralmente por enrejado de malla sobre bastidor metálico. Dispondrá de puertas en su frente y fondo, de características constructivas similares a las laterales. El cierre de estas puertas estará sincronizado con la parada y el arranque.

Las protecciones laterales, de frente y de fondo tendrán una altura suficiente para evitar la caída de los materiales transportados. Las cabinas para personas tendrán protegidas todas sus caras, incluso el techo. Los intersticios de malla no permitirán conectar desde el interior de la cabina ningún elemento exterior.

Los espacios de desembarco en las distintas plantas estarán protegidos mediante barandillas o portezuelas, remetidas de manera que no exista el riesgo de atrapamiento o golpe durante la subida o bajada de la cabina o batea.

El sistema de deslizamiento de la cabina o batea, ya sea de guías o cremallera, deberá asegurar en todo momento la estabilidad horizontal y vertical de la plataforma y estar calculado para soportar los esfuerzos debidos a la actuación del paracaídas de emergencia. En el caso de guías paralelas, deberá tenerse en cuenta el paralelismo de las mismas para que no permita en ningún caso la salida de la plataforma o cabina.

Los cables de suspensión serán de construcción y tamaño apropiados para su uso. E1 factor de seguridad para ellos no será inferior a seis. Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Los cables estarán siempre libres de pliegues, hernias, aflojamientos u otros defectos.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. El amarre del cable estará realizado mediante grapas, con arreglo a la siguiente normativa:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La horquilla de la grapa se sitúa sobre el ramal muerto del cable, y el asiento o puente sobre el ramal en tensión.

La distancia entre grapas consecutivas debe ser igual a 6 u 8 veces el diámetro del cable.

Las poleas deben disponer de sistema adecuado que impida la salida accidental de los cables de su alojamiento.

Dispondrán de limitadores de velocidad que actuarán deteniendo automáticamente la plataforma cuando la velocidad de descenso de ésta sobrepase ciertos limites, fijados por el fabricante. Esta actuación debe mantenerse aún cuando falte la corriente de alimentación.

En los extremos superior e inferior del recorrido de la plataforma se colocarán finales de carrera. Además deberá existir otro limitador en la parte superior de la estructura, de modo que corte la corriente de alimentación en caso de que la plataforma sobrepase el dispositivo superior final de carrera.

Todo ascensor o montacargas dispondrá de un dispositivo "paracaídas", que actuará bloqueando el conjunto en caso de rotura del cable de suspensión. En la parte inferior de la cabina se dispondrá de un sistema "salvavidas" que produzca la detención del aparato en caso de que la cabina encuentre algún obstáculo en su descenso.

Manejo

El manejo será realizado por personal cualificado y específicamente autorizado para ello. Cuando se trate de montacarga para materiales, en cada planta de recepción existirán carteles de prohibición para el uso de transporte de personas. Las cargas a izar serán dispuestas en su ordenamiento de manera que no exista riesgo de su desplome o caída de material suelto fuera de la plataforma.

Siempre que sea necesario el uso del cinturón de seguridad por las personas que manejen el sistema o recepciones de la carga, se fijará a elementos totalmente independientes del conjunto del ascensor o montacarga. Estos elementos serán sólidos y resistentes. Queda prohibida la permanencia en la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada, bajada o reposo en suspensión. No se abandonará la máquina con la carga suspendida. Queda prohibida la anulación de cualquier dispositivo de seguridad.

Mantenimiento

El personal encargado del mantenimiento será cualificado y deberá usar correctamente los EPI de acuerdo con los riesgos. Las operaciones de mantenimiento serán a máquina parada y con la corriente eléctrica cortada. En caso imprescindible de máquina en marcha, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar atrapamientos.

Se mantendrán en buen estado de uso la instalación propia y la de suministro eléctrico para la máquina. Las protecciones eléctricas y contra contacto, responderán en todo momento a su cometido. Se realizarán pruebas diarias del recorrido y, al menos una vez al mes, de mantenimiento general de todos sus elementos.

Para las operaciones de mantenimiento en altura, será necesario el uso del cinturón de seguridad de caída. Se revisarán los elementos mecánicos (órganos móviles, cables, limitadores, etc.). Asimismo, se hará con la estructura, cabina y puntos de anclaje. En los cables se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

5.6.2..3 GENERALIDADES

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática de marcha atrás.
- Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
- Cabina de seguridad o, en su caso, pórtico de seguridad.
- Retrovisores a ambos lados.
- Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.

No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática. Ante la presencia de líneas eléctricas se impedirá el acceso de la máquina a puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea, su paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de galibo permitida.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizada y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo. No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, sobre estas máquinas. Para la reparación de órganos móviles se tomarán las medidas necesarias para controlar movimientos inesperados. No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de las mismas.

5.6.2..4 PALA CARGADORA

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover. Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación. Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas; no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia. La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar polvareda. Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

PARA OFICIOS VARIOS

5.6.2..5 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Generalidades

Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta. El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

5.6.2..6 PISTOLA IMPULSADORA FIJA-CLAVOS

Manipulación

Se seguirán cuidadosamente las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a:

- Normas a seguir cuando el cartucho no haya hecho explosión tras un disparo.
- Uso de protectores-base para cada caso concreto.
- Elección de cartucho y tipo de clavos para cada material-base en el que clavar. Para ello se comprobará, previamente, el citado material base y su espesor.

No debe usarse en recintos en los que pueda haber vapores explosivos o inflamables. No se efectuarán fijaciones a menos de 10 cm. del borde de elementos de hormigón o fábricas sin reforzar. Cuando el operario no la utilice, tendrá siempre la herramienta con el cañón hacia abajo. El operario utilizará gafas con montura y oculares contra impactos y aquellas otras que sean necesarias según el trabajo a desarrollar.

Mantenimiento

Se limpiará según el número de fijaciones y en función de lo que estipula el fabricante, pero al menos una vez por semana. La limpieza se realizará según determine el fabricante para cada modelo.

5.6.3 HERRAMIENTAS MANUALES

GENERALIDADES

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

5.6.4 MEDIOS AUXILIARES

DE ELEVACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIALES

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados. La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes. Para la elevación o transporte de piezas sueltas, tales como ladrillos, baldosas, tejas, inodoros, etc., se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula. Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame. Las viguetas de forjado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas. Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PLATAFORMAS DE TRABAJO

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

ANDAMIOS

5.6.4..1 CONDICIONES GENERALES

Antes de su primera utilización, el jefe o encargado de las obras efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el andamio y, posteriormente, una prueba a plena carga. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que pueden dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y, en general, todos los elementos sometidos a esfuerzo. Se comprobará que en ningún momento existan sobrecargas excesivas sobre los andamiajes.

5.6.4..2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Condiciones generales

Hasta 3 m. de altura, podrán emplearse sin arriostramientos. Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm. Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos. Se atenderá además a:

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a dos metros.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas, a los que se anclarán perfectamente.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., con un grosor mínimo del tablón de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté ubicada a dos o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a dos o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Se prohibe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohibe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles o lamparillas a utilizar en trabajos sobre andamios de borriqueta, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámpara estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohibe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura.
- La madera a emplear para las plataformas, será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Serán de hierro las estructuras y de madera o metálicas las plataformas, las cuales nunca tendrán menos de tres elementos.

Plataformas de trabajo

Se realizarán con madera sana, sin nudos o grietas que puedan ser origen de roturas. El espesor mínimo de los tablones será de 5 cm. El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los tablones se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos. Se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo. Podrán utilizarse plataformas metálicas siempre que se garantice la estabilidad del conjunto.

5.6.4..3 ANDAMIOS COLGADOS

Estabilidad

Los pescantes serán, preferiblemente, vigas de hierro y si las vigas son de madera se utilizarán tablones (de espesor mínimo de 7,5 cm.), dispuestos de canto y pareados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y, cuando éste sea unidireccional, quedará fijado, al menos, sobre tres nervios. El elemento de anclaje estará dispuesto de manera cruzada y perpendicular a los nervios del forjado. Si ello no fuera factible se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y, por consiguiente, pérdida de efectividad.

En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material. Los cables y/o cuerdas portantes estarán en perfecto estado de conservación. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos de la plataforma de trabajo. El aparejo usado para subir o bajar el andamio deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

Plataformas de trabajo

Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el correspondiente apartado de este Pliego.

Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Protecciones personales

Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por una cuerda "salvavidas" vertical, independientemente de elementos de cuelgue del andamio y un dispositivo anti-caída homologado.

5.6.4..4 ANDAMIOS TUBULARES

Condiciones Generales

Cumplirán los artículos nº 20 y 23 de la O.G.S.H.T. y los nº 196, 197,206,210, 211, 242, 243,244 y 245 de la O.L.C.V.C.

- Andamios metálicos tubulares con plataformas de al menos tres elementos metálicos, o de tablón de 7 cm (60 cm. de ancho).
- Se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm., un tablón intermedio y barandilla.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- La seguridad alcanzada en el nivel de partida y consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero".
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción y pasadores clavados a los tablones contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuesto sobre tablones de reparto, se clavarán éstos con clavos de acero, hincado a fondo y si doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura, de los operarios sobre los andamios tubulares, tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo.

Estabilidad

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo. Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés". Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y puerta soltarse como que sea excesivo y puerta partirse.

Plataformas de trabajo

Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el apartado correspondiente del presente Pliego.

Acotado del área de trabajo

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Protecciones personales

Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anticaída, caso que la altura del conjunto supere en más de una planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

TORRETAS MÓVILES

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre los andamios rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm.; se exige para esta obra que se forme con tablones de 9 cm. de espesor.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- La altura no superará en tres veces la anchura menor en planta.
- En la base, a nivel de ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases (o borriquetas metálicas), montadas en altura, se instalarán de forma alternativa en planta, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a los puntos fuertes de seguridad, en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas; se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado de cargas.
- Se prohíbe en esta obra trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios o torretas sobre ruedas apoyados directamente sobre soleras no firmes como tierras, pavimentos frescos, etc.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2 m. de altura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

TORRETAS O CASTILLETES DE HORMIGONADO

- Se prohiben en esta obra expresamente los castilletes de hormigonado fabricados con madera.
- Se emplearán en su construcción angulares de acero normalizado.
- Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m. a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.
- El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular, dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel de suelo y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electrosoldados.
- Sobre la cruz de San Andrés superior se soldará un cuadrado de angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.
- Las dimensiones mínimas del marco de angular descrito en el punto anterior serán de 1'10 x 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de 2 hombres).
- La plataforma de trabajo se formará mediante tablones encajados en el marco de angular descrito o chapa metálica de 4 mm. de espesor antideslizante.
- Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldará a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos y barra intermedia; el conjunto se rematará mediante un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera de mano metálica soldada a los pies derechos.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- En las bases de las torretas de hormigonado se instalará un letrero con la siguiente leyenda: "Prohibido el acceso al personal no autorizado".
- Los castilletes de hormigonado estarán dotados de dos ruedas paralelas fijas una a una, a sendos pies derechos para permitir un mejor cambio de ubicación. Los pies derechos opuestos carecerán de ruedas para que actúen de freno una vez ubicado el castillete para hormigonado.
- Se prohibe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Las barandillas de los castilletes de hormigonado se pintarán en franjas amarillas y negras alternativamente, con el fin de facilitar la ubicación in situ del cubilote mediante grúa torre, aumentando su percepción para el gruísta y disminuyendo el riesgo de golpes con el cubilote.

PUNTALES METÁLICOS

Si bien pueden formar parte de algún elemento de seguridad, en este momento le vamos a contemplar solamente como medio auxiliar.

- Tendrán la longitud adecuada a la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, sin óxido y pintados, con todos sus componentes.
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de placas de apoyo y clavazón.
- Se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos, ordenadamente por capas horizontales y perpendiculares de un único puntal.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente el amontonamiento irregular de los puntales tras el desencofrado.
- Se izarán o descenderán en paquetes flejados por los extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección exacta en que deban trabajar. Se tendrá especial cuidado en la disposición de puntales inclinados.
- Los durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados serán los que se acuñen, de manera que los puntales apoyen perpendicularmente sobre los primeros.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los apeos, encofrados, etc. que requieren el empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán según detalle de planos, observándose escrupulosamente estos puntos:

  a) Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y cabeza.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

b) La capa de durmientes de tablón intermedia serán deformable horizontalmente, acodalada a 45º, y clavada en los cruces.

c) La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación o endurecimiento.

d) La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.

- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada, y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato al arquitecto- técnico, jefe de obra o encargado de seguridad. Si el riesgo anterior es inmediato, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.
- Los puntales se arriostrarán horizontalmente en el caso de puntales telescópicos en su máxima extensión, utilizando para ello las piezas abrazaderas complementarias del puntal.

PASARELAS

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

- Su anchura mínima será de 60 cm.
- Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.
- Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.
- Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.
- El suelo tendrá la resistencia adecuada y no será resbaladizo.
- Las pasarelas se mantendrán libres de obstáculos.
- Deberán poseer el piso unido.
- Dispondrán de accesos fáciles y seguros.
- Se instalarán de forma que se evite su caída por basculamiento o deslizamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ESCALERAS

5.6.4..5 ESCALERAS FIJAS DE OBRA

Hasta tanto no se ejecuten los peldaños y barandillas definitivas de obra, las escaleras se deberán proteger de la siguiente manera:

- Peldañeado de ancho mínimo de 55 cm. y de 17 x 29 cm. de tabica y huella respectivamente.
- Quedará expresamente prohibido el usar, a modo de peldaños, ladrillos sueltos fijados con yeso.
- En los lados abiertos se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura, y rodapiés de 15 cm., cubriéndose el hueco existente con otra barra o listón intermedio
- Como solución alternativa se podrán cubrir estos lados abiertos con mallazos o redes.

5.6.4..6 ESCALERAS DE MANO

Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Las de tipo carro estarán provistas de barandillas. No se podrá transportar a brazo, sobre ellas, pesos superiores a 25 Kg. En la base se dispondrán elementos antideslizantes. Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello). No deben salvar más de 5 m., salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 metros serán necesarios:

- Adecuadas fijaciones en cabeza y base.
- Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anticaída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.
- No se utilizarán escaleras de madera.
- No superarán alturas mayores de 5 m.
- Para alturas entre 5 y 7 m. no se utilizarán largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 m. se utilizarán escaleras especiales, susceptibles de ser fijadas por su cabeza y su base. Para su uso es preceptivo el uso del cinturón de seguridad.
- En cualquier caso, poseerán dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en su cabeza.
- En todo caso la escalera sobrepasará en 1 m el punto de desembarco.
- El ascenso y el descenso se realizará de frente a la escalera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados y carecerán de deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pié elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará siempre de frente a ellas.
- Los ascensos y descensos a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando.
- Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro iguales o superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas, a la mitad de su altura, de cadenas o cables como limitación de su apertura máxima y en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera en su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohibe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 90 cm. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paracaídas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75 grados, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

5.7 DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.7.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

GENERALIDADES

Actuaciones previas

Antes de comenzar los trabajos se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de las mismas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc.

Previo al inicio de los trabajos de movimientos de tierras deberá comprobarse si existen conducciones de agua, gas o electricidad. Una vez localizadas, se deberán señalizar de manera clara e inteligible. Éstas situaciones se deberán poner en conocimiento tanto de la Dirección Facultativa como del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad, para actuar en consecuencia según cada situación concreta.

Actuaciones durante los trabajos

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario. Esta situación se comunicará a la Dirección Técnica y al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre si no más de 10 m. y cuyas condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego "Iluminación y señalización".

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

AGOTAMIENTOS

El agotamiento del agua de lluvia y de posibles filtraciones se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles. Esta actuación se complementará con el uso de botas y trajes impermeables por parte de los operarios.

EXCAVACIONES PARA ZANJAS Y POZOS

A fin de evitar derrumbamientos se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones,...) que figuren en el PROYECTO MODIFICADO DE ejecución de las obras. Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de la misma. Esta separación, que en ningún caso será inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el PROYECTO MODIFICADO DE ejecución. Se observarán para su desarrollo las órdenes dadas por la Dirección Facultativa.

Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm. el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquéllas.

Para acceso y salida del fondo de la excavación deberán utilizarse sistemas de escaleras, cuyas condiciones se indican en el correspondiente apartado de este Pliego.

Se prohibirá expresamente a todos los operarios que trabajen en la zona la utilización de los elementos de la entibación como elementos sustitutorios de las escaleras. Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de la misma.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todo el personal utilizará equipos de protección individual, complementarios de los de tipo colectivo. Estos equipos, que deberán estar homologados, serán:

- Cascos.
- Protectores auditivos.
- Gafas (montura y oculares) contra impactos
- Guantes

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Calzados contra riesgos mecánicos. Clase 1.
- Botas impermeables, Clase N, en caso de encharcamientos.

Cuando la aspiración de polvo sea insuficiente, los que estén en el frente de ataque de la excavación usarán, además, adaptador facial, con filtro mecánico. Para el riesgo de existencia de gases nocivos, estarán previstos equipos semiautónomos de aire fresco.

5.7.2 INSTALACIONES

Todos los trabajos comprendidos en este capítulo se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este Pliego. Los equipos de protección individual que deberán utilizar los operarios, en el caso de efectuar trabajos de soldadura, son los indicados en el correspondiente apartado de este Pliego y, de modo general, serán:

- Cascos.
- Calzado de seguridad con plantilla y puntera reforzada.
- Guantes de cuero, para operaciones de carga y descarga y manipulación de materiales
- Guantes aislantes de electricidad para los instaladores eléctricos y aquéllos que actúen en estas instalaciones.
- Mono de trabajo.
- Gafas con montura y oculares de protección contra impactos.

5.8 DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

5.8.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

GENERALIDADES

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente). La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo

Mantenimiento

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

PROTECCIÓN DE HUECOS EN PAREDES

Condiciones generales

En todas aquellas zonas en las que existan huecos en paredes y no sea necesario el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la iluminación suficiente. Los huecos existentes en forjados, hasta mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas. mallazos o tabicados, con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. Los sistemas de mallazos metálicos se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad Estarán bien tensados. La altura mínima será de 90 cm. El mallazo será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de mallazos de plástico se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior. reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.

El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. El sistema de tabicado provisional se realizará de modo que exista una buena trabazón entre este elemento y el resto de la fábrica, Su altura mínima será de 90 cm. El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

PROTECCIÓN DE HUECOS EN FORJADOS

Condiciones generales

En todas aquellas zonas en las que existan huecos de forjados y no sean necesarios el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la suficiente iluminación. Los huecos existentes en forjados, mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, entablados o mallazos con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de entablados deberán cubrir la totalidad del hueco y estar dispuestos de manera que no se puedan deslizar. La resistencia de los entablados deberá ser proporcional a las cargas e impactos que deban soportar. Los mallazos se sujetarán al forjado desde el hormigonado. Esta protección sólo se tendrá en cuenta para evitar caídas de personas, y no de materiales, sobre niveles inferiores.

VISERAS Y MARQUESINAS

Condiciones generales

El perímetro de la obra debe acotarse, dejando zonas de acceso protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas y/o materiales. El vuelo de la visera o marquesina estará relacionada con la altura del edificio o con la distancia que se prevea entre la zona de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

trabajo y el lugar a proteger. En ningún caso será inferior a 2,50 metros. La capacidad resistente de la visera o marquesina será proporcional a las cargas que previsiblemente puedan caer sobre ellas.

TOLDOS

Condiciones generales

Se colocarán como medida complementaria durante los trabajos en fachadas con riesgos de caída de pequeños materiales y salpicaduras sobre la vía pública o sobre edificios y propiedades colindantes. Los sistemas de mallas tupidas quedarán prohibidos cuando lo que se pretenda evitar sean salpicaduras de agua o de cualquier otro líquido.

Todos los paños se sujetarán, por sus cuatro lados, a sistemas de andamiajes o elementos de la construcción, de forma que se evite su caída. En su disposición se tendrá en cuenta el riesgo de "efecto de vela" producido por los vientos fuertes.

ANCLAJES PARA CINTURONES DE SEGURIDAD

Condiciones generales

La previsión de uso de cinturones de seguridad implicará la simultánea definición de puntos y sistema de anclaje de los mismos. En ningún momento, durante la obra, se improvisará sobre lugares y sistemas de dichos anclajes.

El lugar de colocación de los puntos de anclaje se realizará procurando que la longitud de la cuerda salvavidas del cinturón cubra la distancia más corta posible. Los puntos de anclaje serán capaces de resistir las tensiones o tirones a que pueda ser sometido en cada caso el cinturón, sin desprenderse. Antes de cada utilización se vigilarán sus condiciones de conservación.

REDES DE PROTECCIÓN

Actuaciones previas

Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad. El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario sea la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 metros. Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura. Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán cinturones de seguridad, tipo "anticaídas". Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.

Actuaciones durante los trabajos

En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado por parte del responsable del seguimiento de la seguridad el conjunto del sistema de redes. El tiempo máximo de permanencia de los paños de red será el estimado por el fabricante como "vida estimada media". Después de cada impacto importante o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto: soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados. Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo. Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos de ejecución de estructura, salvo autorización expresa del responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

Condiciones posteriores a los trabajos

Una vez desmanteladas las redes del lugar de utilización, deberán recogerse y ser guardadas en almacén adecuado. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes. Las condiciones del almacenaje, en cuanto a aislamientos de zonas húmedas, de las inclemencias del tiempo y del deterioro que puedan causarle otros elementos, serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego.

5.8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

GENERALIDADES

El presente apartado de este Pliego se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, al objeto de fijar las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios en la obra. Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes. Hasta tanto no se desarrolle o entre plenamente en vigor la comercialización de los EPI regulados por las disposiciones vigentes, podrán utilizarse los EPI homologados con anterioridad, según las normas del M° de Trabajo que, en su caso, les hayan sido de aplicación.

Para la elección, utilización por los trabajadores en su puesto laboral y mantenimiento de los equipos de protección individual, seguiremos las directrices marcadas en el R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, y de una manera particular en sus Anexos I, III y IV, conforme a lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, en sus artículos 5,6 y 7.

Las protecciones individuales son las prendas o equipos que de una manera individualizada utiliza el trabajador de acuerdo con el trabajo que realiza.

No suprimen el origen del riesgo y únicamente sirven de escudo o colchón amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible el empleo de las colectivas.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que estarán homologadas por el Ministerio de Trabajo.

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre, en sus capítulos II,V Y VI, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad y salud requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los E.P.I. fabricados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Caso de no existir estos equipos de protección individual homologados en el mercado, se emplearán los más adecuados, reunirán las condiciones y calidades precisas para su misión, bajo el criterio del encargado de seguridad con la aprobación del delegado de seguridad y del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra o, en su caso la dirección facultativa, siendo en todos los casos adecuadas a sus fines, tal como sucede con la ropa de trabajo que todo trabajador llevará, mono de tejido ligero y flexible que se ajustará al cuerpo con comodidad, facilidad de movimiento y bocamangas ajustadas.

De manera permanente se comprobará que el personal utiliza la prenda de protección adecuada según las especificaciones del plan de seguridad e higiene de esta obra, para lo cual se llevará un estadillo de control.

El operario firmará un documento en el que se relacionen las prendas recibidas.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tienen fijado un período de vida útil, desechándose a su término. A estos efectos se considerará vinculante el periodo dado por el fabricante o importador.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del previsto en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

Cuando sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

EXIGENCIAS ESENCIALES DE SANIDAD Y SEGURIDAD

Requisitos de alcance general aplicables a todos los EPI

Los EPI deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Los EPI reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible. El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad. Cuando las condiciones de empleo previsibles permitan distinguir diversos niveles de un mismo riesgo, se deberán tomar en cuenta clases de protección adecuadas en el diseño del EPI.

Los EPI a utilizar, en cada caso, no ocasionarán riesgos ni otros factores de molestia en condiciones normales de uso. Los materiales de que estén compuestos los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un EPI que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

usuario o a otras personas. Los EPI posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia. Además de satisfacer los requisitos complementarios específicos para garantizar una protección eficaz contra los riesgos que hay que prevenir, los EPI para algunos riesgos específicos tendrán una resistencia suficiente contra los efectos de los factores ambientales inherentes a las condiciones normales de uso. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del P.S.H.

EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS COMUNES A VARIOS TIPOS O CLASES DE EPI

Cuando los EPI lleven sistema de ajuste, durante su uso, en condiciones normales y una vez ajustados, no podrán desajustarse salvo por la voluntad del usuario. Los EPI que cubran las partes del cuerpo que hayan de proteger estarán, siempre que sea posible, suficientemente ventilados, para evitar la transpiración producida por su utilización; en su defecto, y si es posible, llevarán dispositivos que absorban el sudor.

Los EPI del rostro, ojos o vías respiratorias limitarán lo menos posible el campo visual y la visión del usuario. Los sistemas oculares de estos tipos de EPI tendrán un grado de neutralidad óptica que sea compatible con la naturaleza de las actividades más o menos minuciosas y/o prolongadas del usuario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Si fuera necesario, se tratarán o llevarán dispositivos con los que se pueda evitar el empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que estén sometidos a una corrección ocular deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentillas correctoras.

Cuando las condiciones normales de uso entrañen un especial riesgo de que el EPI sea enganchado por un objeto en movimiento y se origine por ello un peligro para el usuario, el EPI tendrá un umbral adecuado de resistencia por encima del cual se romperá alguno de sus elementos constitutivos para eliminar el peligro.

Cuando lleven sistemas de fijación y extracción, que los mantengan en la posición adecuada sobre el usuario o que permitan quitarlos, serán de manejo fácil y rápido. En el folleto informativo que entregue el fabricante, con los EPI de intervención en las situaciones muy peligrosas a que se refiere el presente Pliego, se incluirán, en particular, datos destinados al uso de personas competentes, entrenadas y cualificadas para interpretarlos y hacer que el usuario los aplique.

En el folleto figurará, además, una descripción del procedimiento que habrá que aplicar para comprobar sobre el usuario equipado que su EPI está correctamente ajustado y dispuesto para funcionar. Cuando el EPI lleve un dispositivo de alarma que funcione cuando no se llegue al nivel de protección normal, éste estará diseñado y dispuesto de tal manera que el usuario pueda percibirlo en las condiciones de uso para las que el EPI se haya comercializado. Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI (o componentes de EPI) no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de incluirla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Los EPI vestimentarios diseñados para condiciones normales de uso, en que sea necesario señalizar individual y visualmente la presencia del usuario, deberán incluir uno o varios dispositivos o medios, oportunamente situados, que emitan un resplandor visible, directo o reflejado, de intensidad luminosa y propiedades fotométricas y colorimétricas adecuadas. Cualquier EPI que vaya a proteger al usuario contra varios riesgos que puedan surgir simultáneamente responderá a los requisitos básicos específicos de cada uno de estos riesgos.

EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS ESPECÍFICAS DE RIESGOS A PREVENIR

Protección contra golpes mecánicos

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

Caídas de personas

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:

- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores limite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

Protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes, mordeduras)

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuada a las condiciones normales de uso.

Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescritos en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

Protección contra el calor y/o el fuego

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Protección contra el frío

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

- El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.
- Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.

Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

Protección contra descargas eléctricas

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ". sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente

Protección contra las radiaciones

Radiaciones no ionizantes: Los EPI que vayan a proteger los ojos contra los efectos agudos o crónicos de las fuentes de radiaciones no ionizantes deberán absorber o reflejar la mayor parte de la energía radiada en longitudes de onda nocivas, sin alterar, por ello, excesivamente la transmisión de la parte no nociva del espectro visible, la percepción de los contrastes y la distinción de los colores, cuando lo exijan las condiciones normales de uso

Para ello, los protectores oculares estarán diseñados y fabricados para poder disponer, en particular, de un factor espectral de transmisión en cada onda nociva tal, que la que la densidad de iluminación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

energética de la radiación que pueda llegar al ojo del usuario a través del filtro sea lo más baja posible y no supere nunca el valor límite de exposición máxima admisible. Además, los protectores oculares no se deteriorarán ni perderán sus propiedades al estar sometidos a los efectos de la radiación emitida en las condiciones normales de uso y cada ejemplar que se comercialice tendrá un número de grado de protección al que corresponderá la curva de la distribución espectral de su factor de transmisión

Los oculares adecuados a fuentes de radiación del mismo tipo estarán clasificados por números de grados de protección ordenados de menor a mayor y el fabricante presentará en su folleto informativo, en particular, las curvas de transmisión por las que se pueda elegir el EPI más adecuado, teniendo en cuenta los factores inherentes a las condiciones efectivas de uso, como la distancia en relación con la fuente y la distribución espectral de la energía radiada a esta distancia. Cada ejemplar ocular filtrante llevará inscrito por el fabricante el número de grado de protección.

Radiaciones ionizantes: Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI destinados a proteger todo o parte del cuerpo contra el polvo, gas, líquidos radiactivos o sus mezclas, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que los equipos impidan eficazmente la penetración de contaminantes en condiciones normales de uso. El aislamiento exigido se podrá obtener impermeabilizando la cobertura protectora y/o con cualquier otro medio adecuado, como, por ejemplo, los sistemas de ventilación y de presurización que impidan la retrodifusión de estos contaminantes, dependiendo de la naturaleza o del estado de los contaminantes.

Cuando haya medidas de descontaminación que sean aplicables a los EPI, éstos deberán poder ser objeto de las mismas, sin que ello impida que puedan volver a utilizarse durante todo el tiempo de duración que se calcule para este tipo de equipos. Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que el nivel de protección del usuario sea tan alto como lo exijan las condiciones normales de uso sin que obstaculicen los gestos, posturas o desplazamientos de este último hasta tal punto que tenga que aumentar el tiempo de exposición. Los EPI llevarán una marca de señalización que indique la índole y el espesor del material o materiales, constitutivos y apropiados en condiciones normales de uso.

Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que proporcione este EPI al usuario se obtendrá por los medios adecuados: por ejemplo, filtrando el aire contaminado a través del dispositivo o medio protector o canalizando el aporte procedente de una fuente no contaminada.

Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que se garanticen la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo El grado de estanqueidad de la pieza facial, las pérdidas de carga en la inspiración y, en los aparatos filtrantes, la capacidad depurativa serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Los EPI llevarán la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo que, con las instrucciones de utilización, permitan a un usuario entrenado y cualificado

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

utilizarlos de modo adecuado. En el caso de los aparatos filtrantes, se dispondrá de folleto informativo en que se indique la fecha limite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

Los EPI cuya misión sea evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos impedirán la penetración o difusión de estas sustancias a través de la cobertura protectora, en las condiciones normales de uso para las que estos EPI se hayan comercializado. Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los EPI adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia. Los EPI considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere ecesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

En estos trabajos se utilizarán cascos de seguridad no metálicos, homologados.
Estos cascos dispondrán de atalaje desmontable y adaptable a la cabeza del obrero.
En caso necesario, debe disponer de barbuquejo, que evite su caída en ciertos tipos de trabajo.

- Cascos de seguridad.
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos).

PROTECCIÓN DE LA CARA

Esta protección se consigue normalmente mediante pantallas, existiendo varios tipos:
Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomonicación.

PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como límite, se utilizarán elementos de protección auditiva.

- Protectores auditivos tipo "tapones".
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos antirruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomonicación.

PROTECCIÓN DE LA VISTA

Dedicación especial ha de observarse en relación con este sentido, dada su importancia y riesgo de lesión grave.

Los medios de protección ocular solicitados se determinarán en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos.

Señalaremos, entre otros, los siguientes peligros:

- Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- La acción de polvos y humos.
- La proyección o salpicaduras de líquidos.
- Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos son:

- Gafas de montura "universal".
- Gafas de montura "integral" (uni o biocular).
- Gafas de montura "cazoletas".

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

En general, en estos trabajos contamos con buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

Para ello se procederá a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarillas, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%, así como a regar los tajos y, en el caso

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

concreto de los trabajos de albañilería, solados, chapados y alicatados y carpintería de madera, debemos extremar las precauciones, en primer lugar, humedeciendo las piezas.

Estos equipos son:

- Filtro mecánico para partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radioactivas).
- Filtro químico para mascarilla contra gases y vapores.
- Filtro mixto.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Mascarilla contra las partículas, con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Equipo de submarinismo.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

El calzado a utilizar será el normal. Únicamente cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

El calzado a utilizar será el normal.

Cuando se trabaja en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizará bota con plantilla especial anticlavos.

En los casos de trabajos con corrientes eléctricas botas aislantes de electricidad.

Equipos principales:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
- Rodilleras.
- Bota de goma o material plástico sintético- impermeables.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela contra los deslizamientos de goma o PVC.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos.

Por ello contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizan guantes de goma o neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas al trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

Equipos principales:

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados con material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.
- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Muñequeras contra las vibraciones
- Dediles reforzados con cota de malla para trabajos con herramientas manuales.

PROTECCIÓN DEL TRONCO

Equipos principales:

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.
- Mandiles impermeables de material plástico sintético.

PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

Equipos principales:

- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiacciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico.
- Guantes de señalización (retrorreflectantes, fluorescentes).
- Chalecos reflectantes.
- Accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retrorreflectantes, fluorescentes).

PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

- Equipo de iluminación autónoma.

CINTURONES Y ACCESORIOS

En todos los trabajos de altura con peligro de caída al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon y similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a l,50 m. de distancia.

Equipos principales:

- Equipos de protección contra las caídas en altura.
- Cinturón de seguridad de suspensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Cinturones de seguridad contra las caídas.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Arneses.
- Cinturones portaherramientas.

5.9 DE LAS SEÑALIZACIONES

5.9.1 NORMAS GENERALES

El empresario deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente Estudio. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra. Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. El Plan de Seguridad desarrollará los sistemas de fijación según los materiales previstos a utilizar, quedando reflejado todo el sistema de señalización a adoptar.

5.9.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

5.9.3 PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA LABORES DE SEÑALIZACIÓN

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás. Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruídos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.9.4 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial. Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux
- Zonas de carga y descarga: 50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux
- Trabajos con máquinas: 200 lux
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux

5.10 DE LOS CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

5.10.1 CRITERIOS GENERALES

Los criterios de medición y valoración a seguir en obra serán los marcados en los precios descompuestos de este Estudio o, en segundo lugar, en el presente Pliego, atendiéndose, en su defecto, a lo establecido al respecto por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente en el momento de redactar este Estudio.

La formación básica en función de la categoría profesional del trabajador deberá ser aportada por éste; por tanto, no se considerará como coste de Seguridad. Cómo "ropa de trabajo", incluida en el coste horario de mano de obra, se considerarán el mono tradicional, chaqueta, pantalón y la estipulada en el convenio colectivo en vigor.

Los elementos o medios que sean necesarios para la correcta ejecución de unidades de obra, que cumplan a la vez funciones de seguridad, así como los precisos para los trabajos posteriores de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra objeto del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución se considerarán incluidos en los precios descompuestos de las distintas unidades de obra de dicho proyecto.

Las máquinas, equipos, instalaciones y medios auxiliares habrán de ser aptos para cumplir su función y habrán de cumplir las normas de seguridad obligatorias, por lo que el coste de seguridad de los mismos se considerará incluido en sus precios elementales o auxiliares.

Las protecciones de las instalaciones eléctricas provisionales de obra (tomas de tierra, diferenciales, magnetotérmicos, etc.) se considerarán incluidas en el concepto "instalaciones y construcciones provisionales" de costes indirectos.

Las pólizas de seguros, se considerarán gastos generales y su exigencia estará supeditada a lo que fijen las estipulaciones contractuales. El personal directivo o facultativo con misiones generales de seguridad en la empresa se considerará incluído en gastos generales de empresa. Los gastos de estudio y planificación previa realizados por la empresa se considerarán gastos generales e incluidos en el porcentaje correspondiente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

5.10.2 PRECIOS ELEMENTALES

PRECIOS A PIE DE OBRA. CONCEPTOS INTEGRANTES

Los precios elementales que figuran en el presente Estudio de Seguridad y Salud están referidos a elementos puestos a pie de obra, es decir descargados y apilados o almacenados en obra, por lo que, además del coste de adquisición, comprenden los costes relativos a la mano de obra que interviene en su descarga y apilado o almacenaje. Se consideran también incluidas en ellas las pérdidas producidas por todos los conceptos en todas las operaciones y manipulaciones precisas hasta situar el material en el lugar de acopio o recepción en obra.

En los costes de adquisición de los elementos elaborados se considerarán incluídos todos los gastos producidos en su elaboración y, entre todos ellos, la mano de obra necesaria para la confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para repasar o ajustar en obra las distintas partes o piezas del elemento, en su caso, y la relativa a croquizaciones y toma de datos.

En los precios de aquellos materiales que intervienen en la composición, así como en los de aquellos elementos que vienen exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos y pruebas preceptivas. El desmontaje y transporte de los elementos que integran las protecciones colectivas y señalizaciones se considerarán incluidos en sus precios elementales.

DEFINICIÓN DE CALIDAD

Los precios elementales del presente Estudio de Seguridad y Salud están determinados y definidos por sus cualidades y características técnicas, completadas con las especificaciones que figuran en los epígrafes de los precios descompuestos.

Por tanto, se considerarán válidos para cualquiera de los productos o marcas comerciales que cumplan con tales cualidades y con las condiciones establecidas en este Pliego. El empresario está obligado a recabar de los suministradores que cumplan dichos requisitos, cualquiera que sea su procedencia, que le provean de esos precios.

Aunque no figure expresamente indicado en la descripción de los precios, para aquellos elementos sujetos a normas o instrucciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración y que versen sobre condiciones y/o homologaciones que han de reunir, el precio de los mismos implicará la adecuación a dichas exigencias, sin perjuicio de las que independientemente se establezcan en el presente Estudio.

Los precios de las protecciones personales están referidos a elementos homologados, según la normativa obligatoria vigente, salvo especificación en contrario.

PRECIOS ELEMENTALES INSTRUMENTALES

El precio elemental "material complementario o piezas especiales" se referirá a materiales y elementos accesorios que complementan la unidad. El denominado "pequeño material" agrupará aquellos materiales que intervienen en cantidades de poca entidad.

El precio elemental denominado "trabajos complementarios" recogerá las siguientes actividades relacionadas con las unidades de la Seguridad y Salud:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Desmontaje, apilado, carga y transporte a almacén de aquellos elementos que son susceptibles de volver a ser utilizados.
- Derribo y transporte a vertedero de los elementos no aprovechables.
- Conexiones y acometidas de instalaciones provisionales.
- Colocación y montaje de amueblamientos de locales de servicios.
- Cualquier otra actividad análoga a las reseñadas y considerada como accesoria de la unidad de que se trate.

5.10.3 PRECIOS AUXILIARES

Todos los precios auxiliares de materiales estarán referidos a costes de elaboración o confección de la unidad de que se trate, independientemente de los procedimientos seguidos para ello. Son, por tanto, aplicables cualquiera que sea la tecnología utilizada y se elaboren en obra o fuera de ella.

En los precios auxiliares de aquellas unidades que sean exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos, análisis y pruebas preceptivas.

5.10.4 PRECIOS DESCOMPUESTOS

DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN

El precio descompuesto de ejecución material condicionará la ejecución o disposición de la unidad de que se trate, de acuerdo con la definición y descripción del epígrafe correspondiente, completada siempre con las especificaciones y estipulaciones fijadas en los demás documentos del presente Estudio de Seguridad y Salud

Serán, además de los expresados en el epígrafe del precio, los fijados en el resto de los documentos de este Estudio, atendiendo al orden de prelación establecido en el presente Pliego. Las unidades a que se refieren los precios descompuestos de este Estudio de Seguridad y Salud están definidas por las cualidades y características técnicas especificadas en los epígrafes correspondientes, completadas con las fijadas en el resto de los documentos del Estudio. Serán considerados, por tanto, válidos los precios para cualquier sistema, procedimiento o producto del mercado que se ajuste a tales especificaciones.

REFERENCIAS A NORMAS

Las referencias a normas, instrucciones, reglamentos u otras disposiciones implican que el precio de la unidad de que se trate habrá de ejecutarse según lo preceptuado en las mismas, cumpliendo todas sus exigencias, tanto en lo que se refiere a proceso de ejecución como a condiciones requeridas para los materiales y demás elementos componentes de la unidad.

En caso de contradicción entre cualquier especificación del epígrafe que define la unidad y las normas a que se haga referencia, prevalecerá la que demande mayores exigencias. Deberá entenderse, en cualquier caso, que las normas o instrucciones aludidas completan o complementan la definición del epígrafe, al igual que el resto de los documentos del Estudio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cuando se haga referencia expresa, de modo genérico, a una norma, sin indicar el apartado concreto de la misma, deberá considerarse que la unidad habrá de ser ejecutada de acuerdo con la parte de dicha norma que le sea de aplicación o que se asemeje a ella.

Cuando se trate de unidades que vengan obligadas a cumplir determinados requisitos normativos por disposiciones legales vigentes y se hubiesen omitido en los epígrafes de sus precios correspondientes las referencias a dichas normas o figurasen otras ya derogadas o que no sean de aplicación a las unidades de que se trate, se considerará siempre que el precio presupone la adecuación a tales disposiciones en vigor.

INCLUSIONES

Todos los trabajos, medios, materiales y elementos que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad se considerarán incluidos en el precio de la unidad, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que corresponden a costes indirectos se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades. En el precio de cada unidad se considerarán incluidos, aunque no figuren especificados, todos los gastos necesarios para su uso y utilización.

En los epígrafes en que se emplee la expresión "desmontado", ésta debe interpretarse como una actividad que incluye el posible aprovechamiento del material por parte del empresario.

Los precios confeccionados en base al plazo de ejecución de las obras y/o su número óptimo de utilizaciones se considerarán válidos para cualquier supuesto de aprovechamiento (alquiler o amortización).

COSTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe de ejecución material de cada unidad de Seguridad y Salud es igual a la suma de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución o disposición en obra.

Se considerarán costes directos todos aquellos gastos de ejecución relativos a los materiales, elementos, mano de obra, maquinaria y medios e instalaciones que intervengan directamente en la ejecución o puesta a disposición de la obra de unidades concretas y sean directamente imputables a las mismas.

Se considerarán costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades concretas, sino al conjunto o a parte de la obra y que resulten de difícil imputación o asignación a determinadas unidades.

El porcentaje cifrado para los costes indirectos a cargar sobre los costes directos de cada unidad será único e igual para todos ellos, se trate de unidades de obra o de unidades de seguridad y salud, e incluirá para ambos los mismos conceptos.

5.10.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN

FORMAS DE MEDIR

La forma de medición a seguir para cada una de las unidades de seguridad y salud será la especificada en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

ORDEN DE PRELACIÓN

El orden de prelación a seguir para la medición de las unidades de Seguridad y Salud será el siguiente:

- Criterio fijado en el epígrafe que define cada precio descompuesto.
- Criterios establecidos en este Pliego de Condiciones.
- Criterios marcados por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente sobre la materia en el momento de redactar el presente Estudio.

En caso de dudas o discrepancias interpretativas sobre los criterios establecidos, le corresponderá al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud tomar las decisiones que estime al respecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

6 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

6.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Plan de Seguridad y Salud se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del PROYECTO MODIFICADO DE ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el PROYECTO MODIFICADO DE ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el empresario en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

6.2 CERTIFICACIONES

Salvo que las normas vigentes sobre la materia, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o estipulaciones fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique. El porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de seguridad y salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que habrán de ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requerirá con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud.

Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos y seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación al mencionado Coordinador de Seguridad y Salud de que se han cumplido las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el empresario aporte la acreditación documental correspondiente, según se establece en otros apartados de este Pliego.

6.3 MODIFICACIONES

Cuando durante el curso de las obras se modificase el PROYECTO MODIFICADO DE ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico del nuevo Plan, que podrá variar o ser coincidente con el inicial, se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen, en su caso, las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud, de acuerdo con el criterio establecido con anterioridad en este Pliego.

Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado.

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio, siguiéndose la misma estructura adoptada en el Presupuesto.

6.4 LIQUIDACIÓN

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

6.4.1 VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7 OTRAS CONDICIONES

Se aceptarán cambios por parte de la empresa constructora y especificados en el Plan de Seguridad y Salud, en los sistemas y medios de protección establecidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre y cuando se pueda demostrar de manera fehaciente que no contribuyen a aumentar los factores de riesgo.

7.1 EN RELACIÓN CON LA SALUD

7.1.1 NORMAS GENERALES

No se aceptará ningún trabajador que previamente no haya pasado por un control médico que garantice que se encuentra en las condiciones adecuadas para realizar los trabajos que se le encomienden.

Prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- Higiene del trabajo en cuanto a condiciones ambientales e higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de la salud y bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

7.1.2 PRIMEROS AUXILIOS

En los casos en los que se requiera, se efectuarán sobre el/los accidentados operaciones sencillas y que, al menos el delegado de prevención debe saber realizar:

- Curar heridas superficiales.
- Torniquetes en extremidades inferiores y superiores.
- Respiración artificial.

7.1.3 NORMAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

NORMAS DE EMERGENCIA

Los materiales y equipos definidos y evaluados para emergencias estarán disponibles y no serán utilizados en trabajos rutinarios. Los capataces y encargados conocerán su localización y tendrán acceso a ellos en las condiciones que se determinen.

1. Accidente menor

- Se interrumpirá la situación de peligro sin arriesgar al afectado ni a ningún otro compañero.
- Se avisará al encargado de obra y al Coordinador de Seguridad y Salud y efectuar los primeros auxilios.
- Si fuera necesario, trasladar al accidentado al centro hospitalario indicado.
- Se realizará la declaración de accidente, remitiendo una copia a la Dirección Facultativa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.- Accidente mayor

- Mismo procedimiento que en el caso del accidente menor, además se comunicará a los servicios de socorro la naturaleza, gravedad, afectados y situación de los mismos.
- Se informará inmediatamente a la Mutua Patronal, Dirección Facultativa y Autoridades pertinentes, además de contactar con el Servicio de Prevención Mancomunado.
- Consignas especificas para distintos casos de accidente:
- Si el accidentado no está en peligro, se le cubre, tranquiliza y se le atiende en el mismo lugar de accidente.
- Si el accidentado está en peligro, se le traslada con el máximo cuidado, evitando siempre mover la columna vertebral.

3.- Asfixia o electrocución

- Detener la causa que lo genera, sin exponerse uno mismo.
- Avisar a los efectivos de seguridad.
- Si el accidentado respira, situarlo en posición lateral de seguridad.
- Si no respira, realizar la respiración artificial.

4.- Quemaduras

- En todos los casos, lavar abundantemente con agua del grifo.
- Si la quemadura es grave, por llama o líquidos hirvientes, no despojar de la ropa y mojar abundantemente con agua fría.
- Si ha sido producida por productos químicos, levantar la ropa con un chorro de agua y lavar abundantemente con agua durante, al menos, quince minutos.
- Si la quemadura se puede extender, no tocarla. Si la hinchazón es profunda, desinfectarla, sin frotar, con un antiséptico y recubrir con gasas.

5.- Heridas y cortes

- Si son superficiales, desinfectar con productos antisépticos y recubrir con una protección adhesiva.
- Importante, recubrir la herida con compresas y, si sangra abundantemente, presionar con la mano o con una banda bien ajustada sin interrumpir la circulación de la sangre.

En todo caso los trabajadores tendrán conocimiento por escrito de cómo actuar en caso de emergencia o de detección del riesgo.

PARTES DE ACCIDENTE

Respetándose cualquier modelo normalizado utilizado por el contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

- Identificación de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Como se hubiera podido evitar?.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Los partes de accidente se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el delegado o el encargado de seguridad u entidades equivalentes y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

ÍNDICES DE CONTROL.

Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abcisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos con el índice correspondiente.

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

7.1.3..1 ÍNDICE DE INCIDENCIA.

Número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

I.I. = nº de accidentes con baja x 100 / nº de trabajadores.

7.1.3..2 ÍNDICE DE FRECUENCIA.

Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

I.F. = nº. accidentes con baja x 1.000.000 / nº horas trabajadas.

7.1.3..3 ÍNDICE DE GRAVEDAD.

Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

I.G. = nº jornadas perdidas por accidente baja x 1.000 / nº horas trabajadas.

7.1.3..4 DURACIÓN MEDIA DE INCAPACIDAD.

Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

D.M.I. = nº jornadas perdidas por accidente baja / nº accidentes con baja.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:
Accidentes de tipo leve. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. Al Director de Obra de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes de tipo grave. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales. Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. Al Director de Obra de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

7.2 CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y SALUD

Al menos una vez al mes la constructora comprobará mediante un cronograma el cumplimiento de las listas de control de la seguridad y salud según el plan de ejecución de la obra.

7.3 PARTES DE DEFICIENCIAS

Como consecuencia de las observaciones en la obra, podemos desarrollar partes de deficiencias, con los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el delegado de prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

7.4 SANCIONES

Sin perjuicio de las posibles medidas económicas a tomar por la no puesta en obra de los medios de protección colectiva o prendas individuales especificados, se establecen los siguientes niveles de sanciones:

- Por no colocación de medios de protección colectiva: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá un 5 % sobre el total el importe correspondiente de la última certificación presentada.
- Por habitual falta grave de limpieza u orden en la obra: se reducirá un 5 % el importe de la última certificación presentada.
- Por habitual falta de uso de las prendas individuales de protección: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá un 5 % sobre el total el importe de la última certificación presentada.
- Por otros incumplimientos graves: no se abonará lo no dispuesto y se reducirá entre un 5 y un 20 % el importe de la última certificación presentada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

8 CONDICIONES EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD Y SALUD

Es responsabilidad de la propiedad la conservación, mantenimiento, entretenimiento y reparación de los trabajos que en la mayoría de los casos no están planificados.

No obstante, está demostrado, que los riegos que aparecen en dichas operaciones son muy similares a los del proceso constructivo, de modo que para poderlos incluir en el Estudio de Seguridad y Salud nos referiremos a los ya mencionados en anteriores capítulos.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas y de protección:

- Cualquier trabajo de reparación, repaso o mantenimiento de las edificaciones será debidamente señalizado, y se protegerán las zonas afectadas mediante vallas o similares que impidan el paso y circulación por las mismas de personal ajeno a ellas.
- Se adoptarán las protecciones individuales y colectivas acordes con las labores a realizar y que garanticen totalmente las condiciones de Seguridad y Salud necesarias.

Los trabajos en las instalaciones, además de lo prescrito en el Estudio, se registrarán por la normativa siguiente:

8.1 INSTALACIÓN DE SALUBRIDAD

Se ajustará a la Ordenanza del trabajo para la limpieza pública, recogida de basura y limpieza, y conservación del alcantarillado.

8.2 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Se realizará por empresas de calefacción y de "Empresa de Mantenimiento y reparación", concebido por el Ministerio de Industria y Energía.

8.3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se realizará por empresas que cuenten con el correspondiente carnet de instalador expedido por el Ministerio de Industria y Energía.

8.4 OTRAS INSTALACIONES

En general, las instalaciones requieren para las labores de mantenimiento, de un técnico competente que las supervise y cumpla con la Normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

Independientemente de lo expresado anteriormente, siempre que hayan de ejecutarse trabajos referidos a reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, el autor del encargo solicitará al Técnico competente la redacción del Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a dichos trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

En general, en los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, R.D. 1627/97 y Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

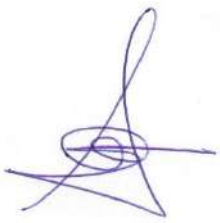
9 CONCLUSIÓN PLIEGO

Aprovechamos este último párrafo para recordar que "La ignorancia de la ley no exime de su cumplimiento", máxima a tener en cuenta por todas las personas, por lo tanto, también por las que intervengan en este proceso constructivo.

El primer paso para obtener una buena seguridad y salud es la conciencia del propio trabajador sobre el riesgo y la responsabilidad para tomar las medidas oportunas para disminuirlo. Por tanto, será imprescindible dar al trabajador una formación e información suficiente del riesgo que su actividad conlleva y sobre las medidas de seguridad a adoptar en la obra y, en concreto, para cada puesto de trabajo.

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 3:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.7	SEGURIDAD Y SALUD TÉRMINO MUNICIPAL HUÉVAR DEL ALJARAFE				
1.7.1	INSTALACIONES DE BIENESTAR				
1.7.1.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS				
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).				
		2	1,28	0.64	
			1,28	8,00	10,24
1.7.1.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA				
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.				
		2	1,28	0.64	
			1,28	49,41	63,24
1.7.1.16	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN				
	Reposición de material de botiquín de urgencia.				
		2	1,28	0.64	
			1,28	33,12	42,39
	TOTAL 1.7.1				115,87
1.7.2	SEÑALIZACIÓN				
1.7.2.1	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.				
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		150	96,00	0.64	
			96,00	0,92	88,32
1.7.2.2	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE				
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		4	2,56	0.64	
			2,56	7,70	19,71
1.7.2.3	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE				
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		4	2,56	0.64	
			2,56	15,42	39,48
1.7.2.4	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO				
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		4	2,56	0.64	
			2,56	3,62	9,27

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.7.2.5	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.				
		8	5,12 *0.64*		
			5,12	1,30	6,66
	TOTAL 1.7.2				163,44
1.7.3	PROTECCIONES COLECTIVAS				
1.7.3.3	ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).				
		4	2,56 *0.64*		
			2,56	11,96	30,62
1.7.3.8	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.				
		30	19,20 0.64		
			19,20	5,65	108,48
1.7.3.10	m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.				
		30	19,20 0.64		
			19,20	14,56	279,55
1.7.3.18	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.				
		2	1,28 0.64		
			1,28	19,11	24,46
1.7.3.19	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.				
		1	0,64 0.64		
			0,64	43,97	28,14
	TOTAL 1.7.3				471,25

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

1.7.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1.7.4.1 ud CASCO DE SEGURIDAD

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	5,12	0.64		
	5,12		1,49	7,63

1.7.4.2 ud CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO

Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	5,12	0.64		
	5,12		2,06	10,55

1.7.4.3 ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR

Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2	1,28	0.64		
	1,28		2,08	2,66

1.7.4.4 ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2	1,28	0.64		
	1,28		1,07	1,37

1.7.4.5 ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS

Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2	1,28	0.64		
	1,28		0,67	0,86

1.7.4.6 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	5,12	0.64		
	5,12		2,00	10,24

1.7.4.7 ud GAFAS ANTIPOLVO

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	5,12	0.64		
	5,12		0,69	3,53

1.7.4.8 ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID

Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Covid-19 o similar. hasta 10 usos.

		8	5,12	0.64	
			5,12	14,28	73,11

1.7.4.11 ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR

Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		8	5,12	0.64	
			5,12	3,63	18,59

1.7.4.12 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		8	5,12	0.64	
			5,12	11,42	58,47

1.7.4.13 ud TRAJE IMPERMEABLE

Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		8	5,12	0.64	
			5,12	5,99	30,67

1.7.4.22 ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		8	5,12	0.64	
			5,12	5,74	29,39

1.7.4.23 ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		8	5,12	0.64	
			5,12	7,90	40,45

1.7.4.26 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		8	5,12	0.64	
			5,12	5,78	29,59

1.7.4.36 ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.

Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2	1,28	0.64	
			1,28	21,27	27,23

1.7.4.37 ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2	1,28	0.64	
			1,28	58,84	75,32

TOTAL 1.7.4 419,66

1.7.5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

1.7.5.1 ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

		2	1,28	0.64	
			1,28	72,14	92,34

1.7.5.3 ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.

		4	2,56	0.64	
			2,56	64,01	163,87

1.7.5.4 ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

		2	1,28	0.64	
			1,28	37,82	48,41

1.7.5.7 ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL

Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.

		8	5,12	0.64	
			5,12	93,09	476,62

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	TOTAL 1.7.5				781,24
	TOTAL 1.7				1.951,46
2.7	SEGURIDAD Y SALUD EN TÉRMINO MUNICIPAL DE BENACAZÓN				
2.7.1	INSTALACIONES DE BIENESTAR				
2.7.1.14	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS				
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).				
		2	0,72	0.36	
			0,72	8,00	5,76
2.7.1.15	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA				
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.				
		2	0,72	0.36	
			0,72	49,41	35,58
2.7.1.16	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN				
	Reposición de material de botiquín de urgencia.				
		2	0,72	0.36	
			0,72	33,12	23,85
	TOTAL 2.7.1				65,19
2.7.2	SEÑALIZACIÓN				
2.7.2.1	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.				
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		150	54,00	0.36	
			54,00	0,92	49,68
2.7.2.2	ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE				
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		4	1,44	0.36	
			1,44	7,70	11,09
2.7.2.3	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE				
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		4	1,44	0.36	
			1,44	15,42	22,20
2.7.2.4	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO				
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada				

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.				
		4	1,44	0.36	
			1,44	3,62	5,21
2.7.2.5	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE				
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.				
		8	2,88	0.36	
			2,88	1,30	3,74
	TOTAL 2.7.2				91,92
2.7.3	PROTECCIONES COLECTIVAS				
2.7.3.1	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.				
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.				
		2	0,72	0.36	
			0,72	19,11	13,76
2.7.3.2	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO				
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.				
		1	0,36	0.36	
			0,36	43,97	15,83
2.7.3.18	ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100				
	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).				
		4	1,44	0.36	
			1,44	11,96	17,22
2.7.3.23	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS				
	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.				
		30	10,80	0.36	
			10,80	5,65	61,02
2.7.3.25	m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA				
	Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.				

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	30	10,80	0.36		
		10,80		14,56	157,25

TOTAL 2.7.3 265,08

2.7.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

2.7.4.1 ud CASCO DE SEGURIDAD

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	2,88	0.36		
	2,88		1,49	4,29

2.7.4.2 ud CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO

Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	2,88	0.36		
	2,88		2,06	5,93

2.7.4.3 ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR

Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2	0,72	0.36		
	0,72		2,08	1,50

2.7.4.4 ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2	0,72	0.36		
	0,72		1,07	0,77

2.7.4.5 ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS

Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

2	0,72	0.36		
	0,72		0,67	0,48

2.7.4.6 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	2,88	0.36		
	2,88		2,00	5,76

2.7.4.7 ud GAFAS ANTIPOLVO

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

8	2,88	0.36		
	2,88		0,69	1,99

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2.7.4.8 ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID

Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.

	8	2,88	0.36		
		2,88		14,28	41,13

2.7.4.11 ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR

Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	8	2,88	0.36		
		2,88		3,63	10,45

2.7.4.12 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	8	2,88	0.36		
		2,88		11,42	32,89

2.7.4.13 ud TRAJE IMPERMEABLE

Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	8	2,88	0.36		
		2,88		5,99	17,25

2.7.4.22 ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	8	2,88	0.36		
		2,88		5,74	16,53

2.7.4.23 ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	8	2,88	0.36		
		2,88		7,90	22,75

2.7.4.26 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

	8	2,88	0.36		
		2,88		5,78	16,65

2.7.4.36 ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.

Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
		2	0,72	0.36		
			0,72		21,27	15,31
2.7.4.37	ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
		2	0,72	0.36		
			0,72		58,84	42,36
	TOTAL 2.7.4					236,04
2.7.5	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD					
2.7.5.1	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.					
		2	0,72	0.36		
			0,72		72,14	51,94
2.7.5.3	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.					
		4	1,44	0.36		
			1,44		64,01	92,17
2.7.5.4	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					
		2	0,72	0.36		
			0,72		37,82	27,23
2.7.5.7	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.					
		8	2,88	0.36		
			2,88		93,09	268,10
	TOTAL 2.7.5					439,44
	TOTAL 2.7					1.097,67

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

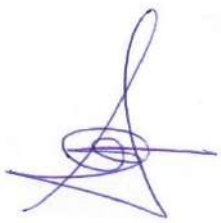
RESUMEN DE PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

01	**SEGURIDAD Y SALUD**		**3.049,13**
01.1	**INSTALACIONES DE BIENESTAR**	**181,06**	
01.2	**SEÑALIZACIÓN**	**255,36**	
01.3	**PROTECCIONES COLECTIVAS**	**736,33**	
01.4	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**	**655,70**	
01.5	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**	**1220,68**	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**3.049,13**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

El autor del Estudio de Seguridad y Salud



FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

DOCUMENTO Nº 4:

PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

1. SEÑALES

SEÑALES DE USO OBLIGATORIO DE EPIS

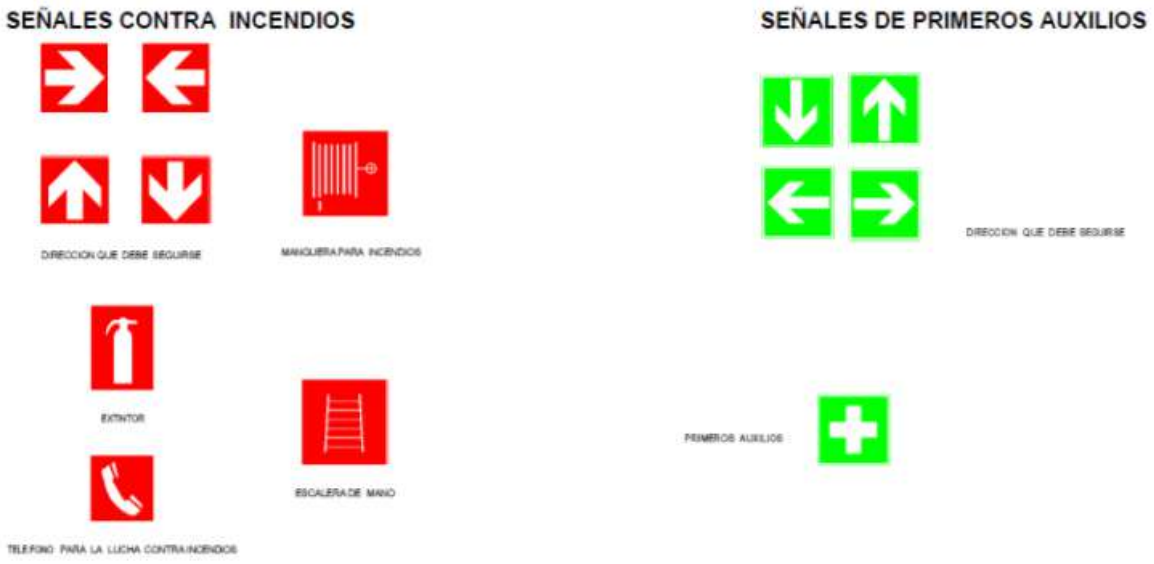
SEÑALES DE OBLIGACIÓN		
SEÑAL	**SIGNIFICADO**	**APLICACIÓN**
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	En trabajos con posibilidad de proyección de partículas, radiaciones, salpicadura de productos químicos, también, en trabajos sobre instalaciones eléctricas
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO	En lugares de trabajo o instalaciones, incluso en el exterior, con nivel de ruido superior al máximo permitido. Obligatoria su colocación en puestos donde el nivel diario equivalente es superior a 87 dBA o donde los niveles de pico superen los 140 dB (R.D. 286/2006, de 10 de marzo)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	En todas aquellas zonas e instalaciones donde exista riesgo de inhalación de gases, vapores, nieblas, humos o polvos, si éstos son tóxicos, neumoconióticos, molestos o irritantes; o se prevea o exista deficiencia de oxígeno
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados a los pies y pinchazos. En trabajos eléctricos serán aislantes. En trabajos químicos serán resistentes a éstos
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva, productos químicos (cáusticos, ácidos, disolventes, grasas). No deben usarse al trabajar con máquinas rotativas (tornos, taladros, etc.)
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO	En trabajos donde sea obligatorio el uso de ropa de protección. Es el caso de existir riesgo por contacto con productos químicos, o por exposición a condiciones peligrosas de frío o calor
	PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS	En trabajos realizados en altura y que representen un peligro de caída a distinto nivel, donde sea obligatorio el uso de arnés anticaídas

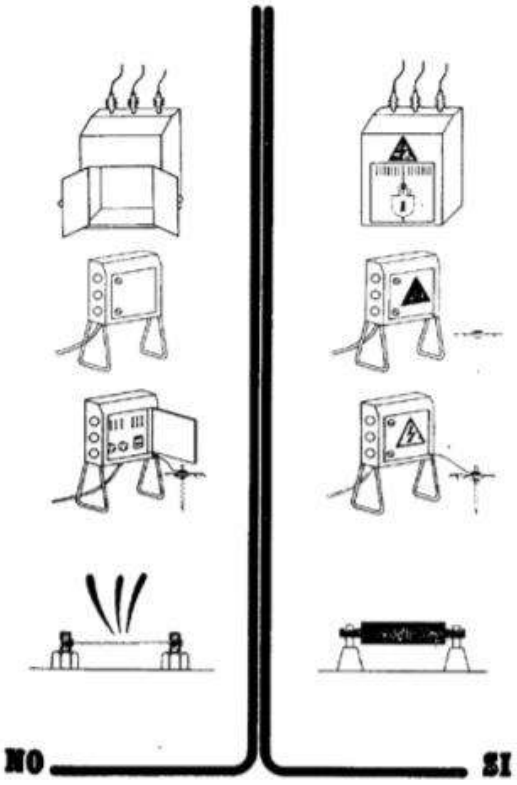
SEÑALES CONTRAINCENDIOS Y DE PRIMEROS AUXILIOS



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

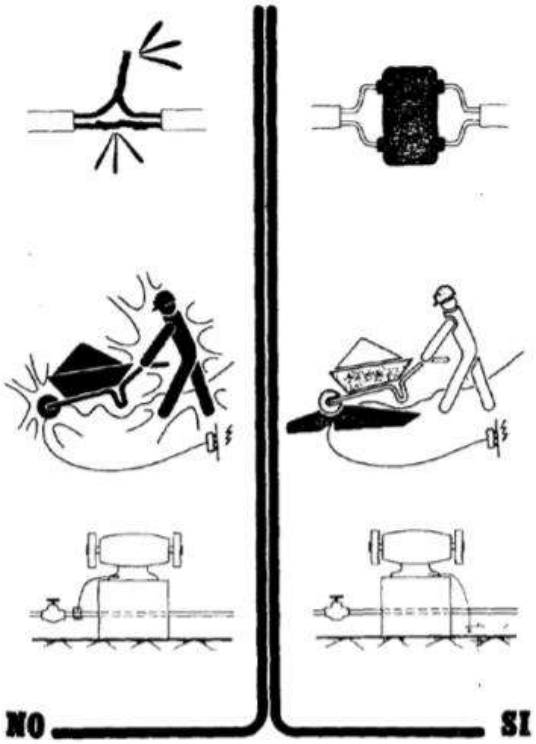
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA



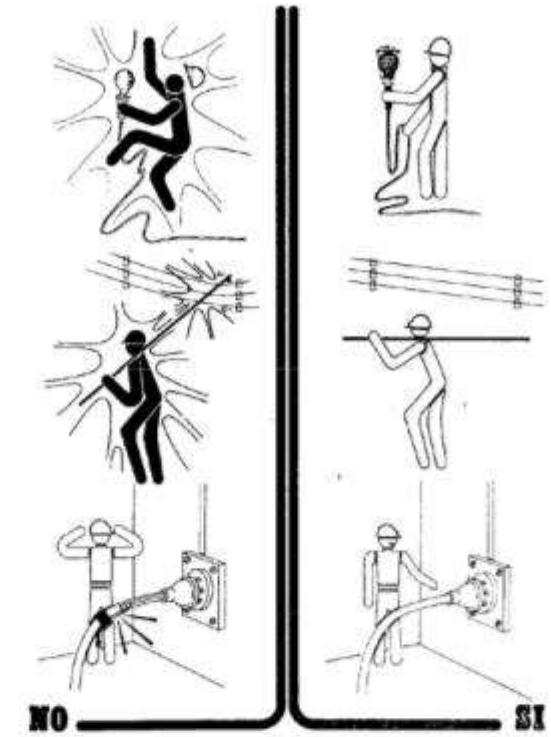
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

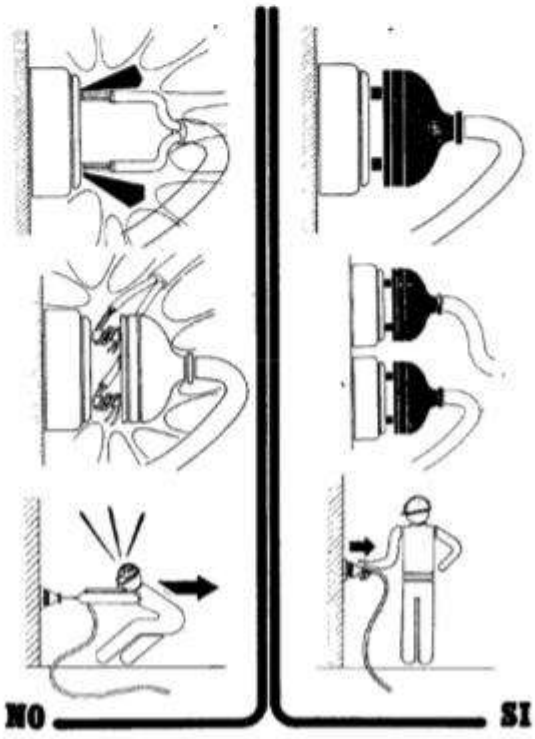
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

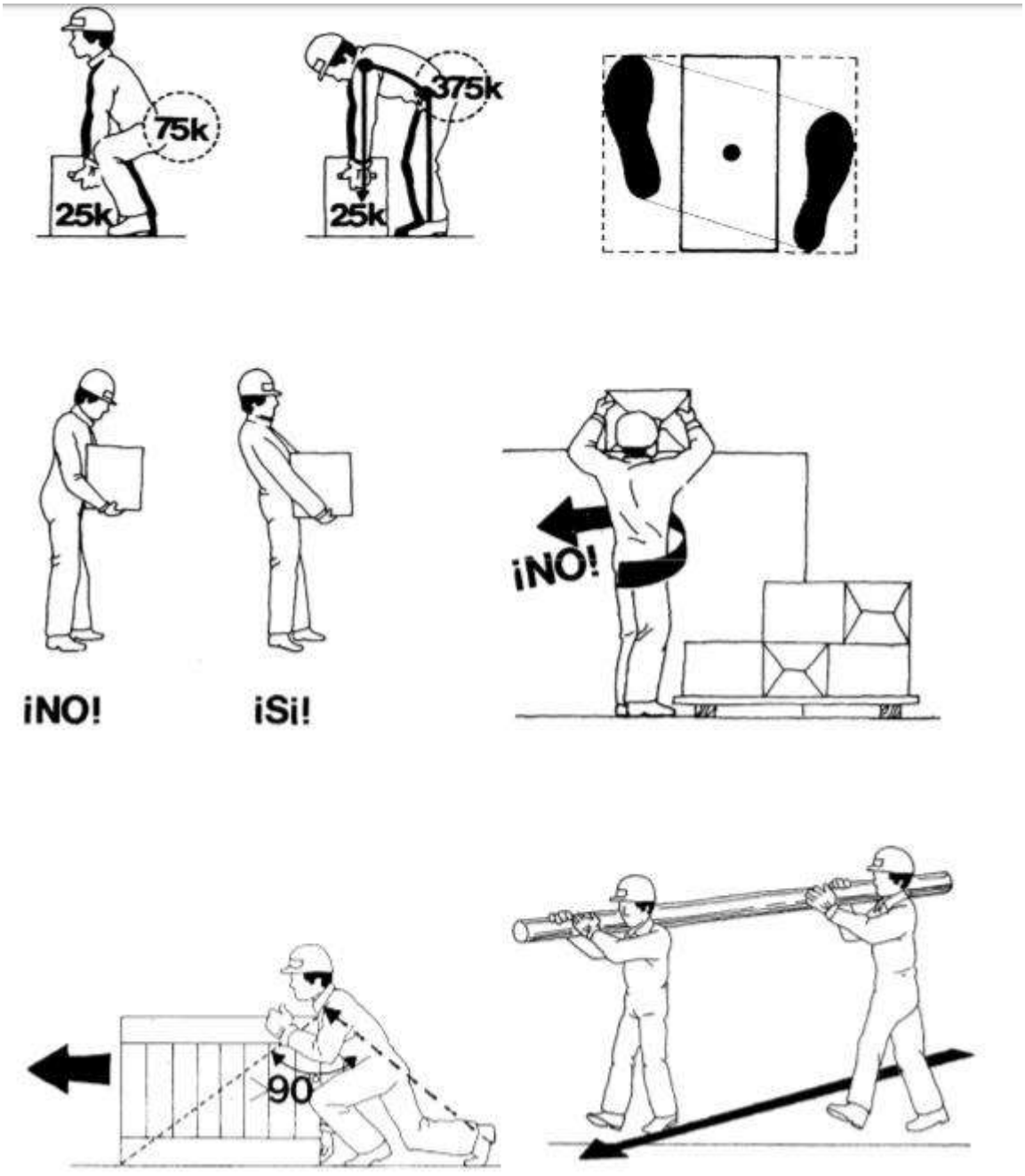




Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

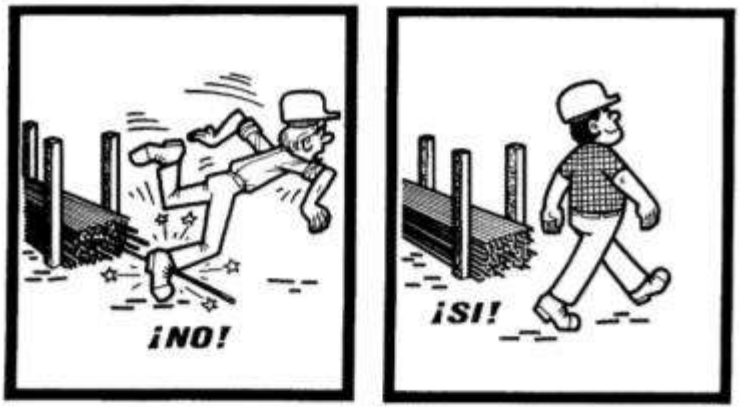
3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS



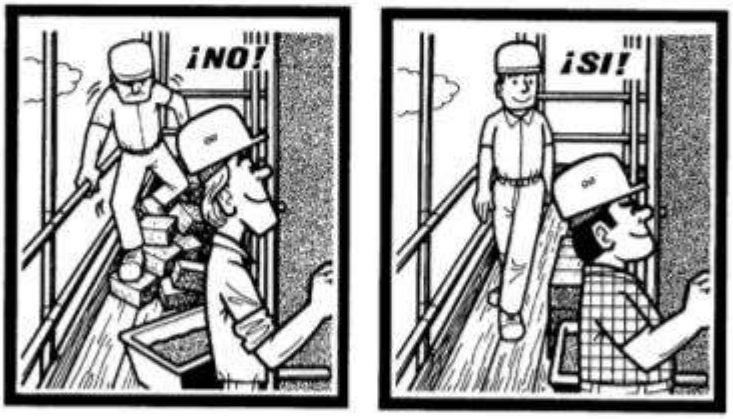
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

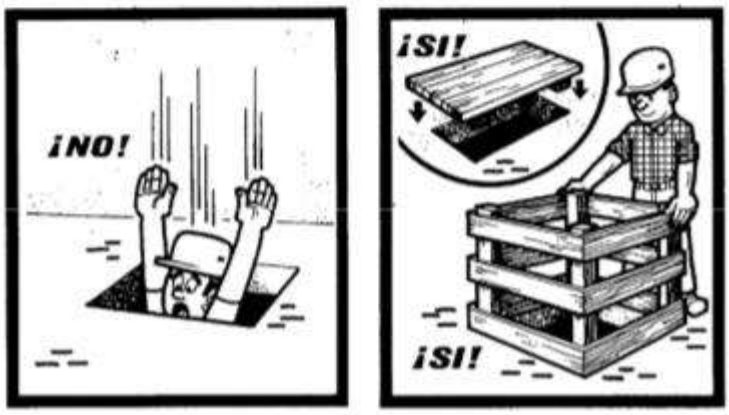
4. ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



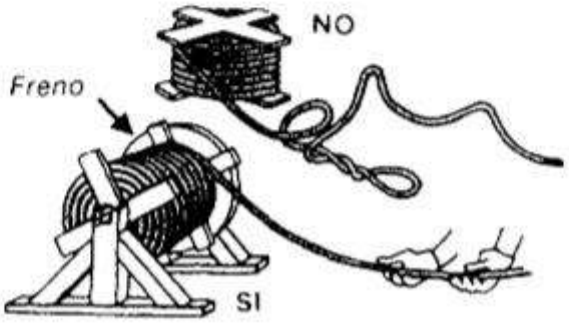
5. ELEMENTOS DE IZADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

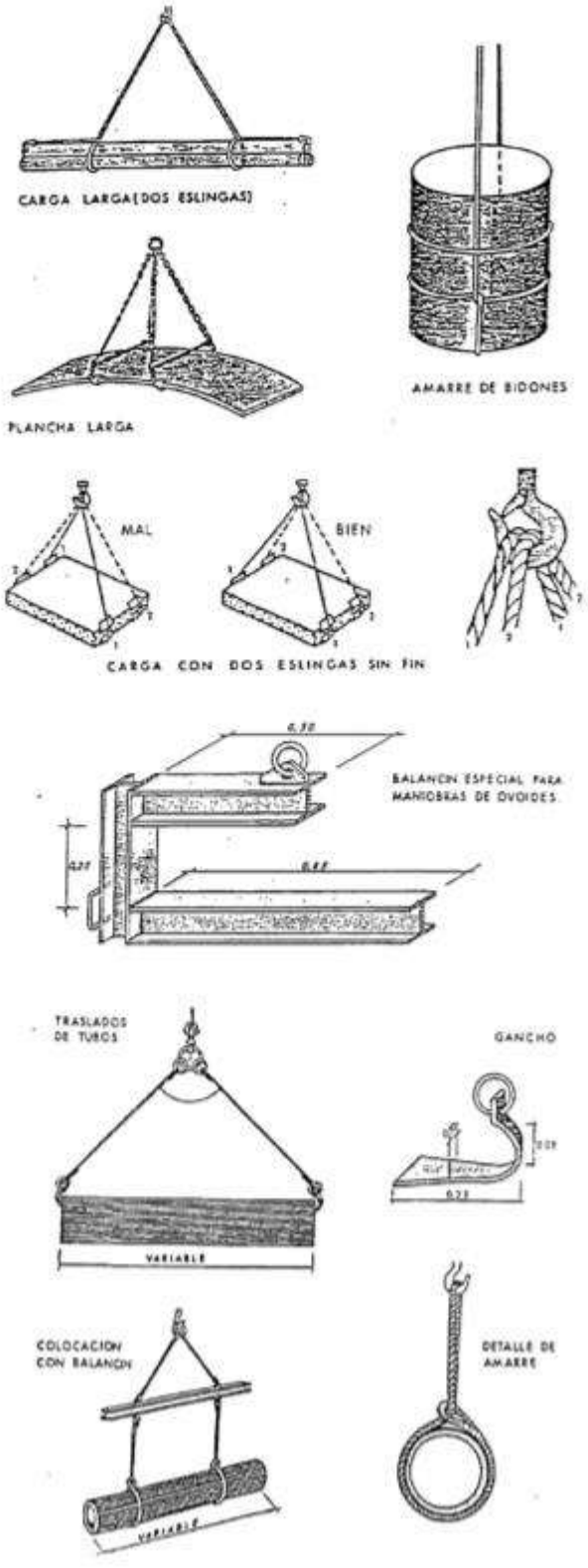
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

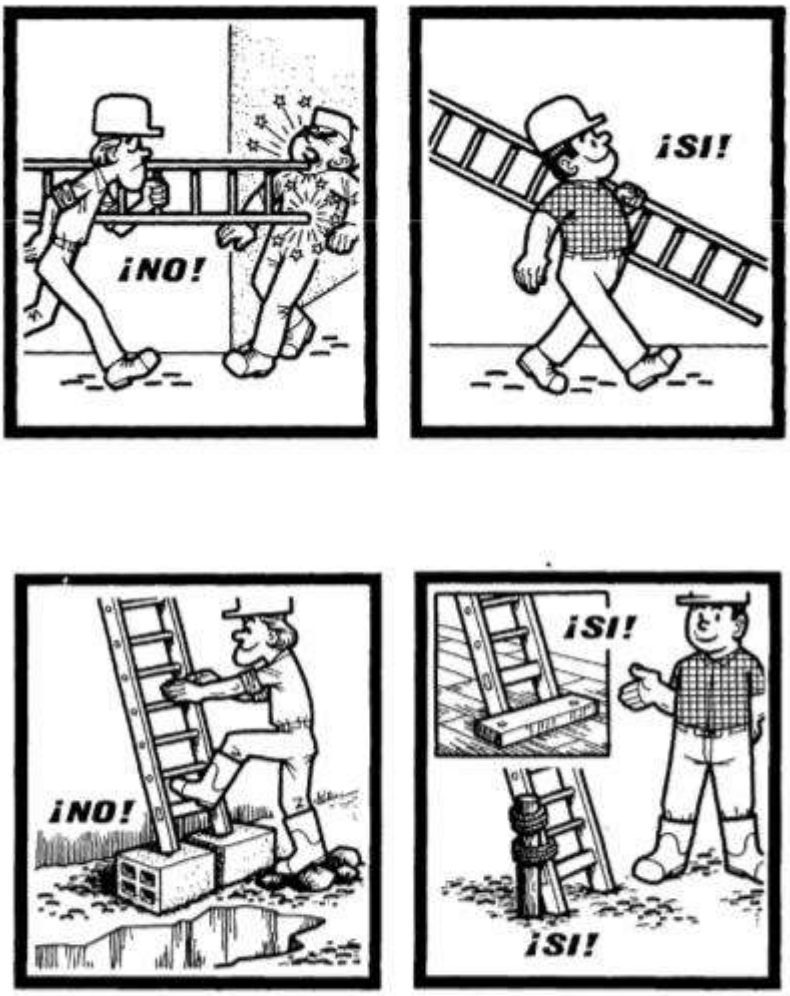
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

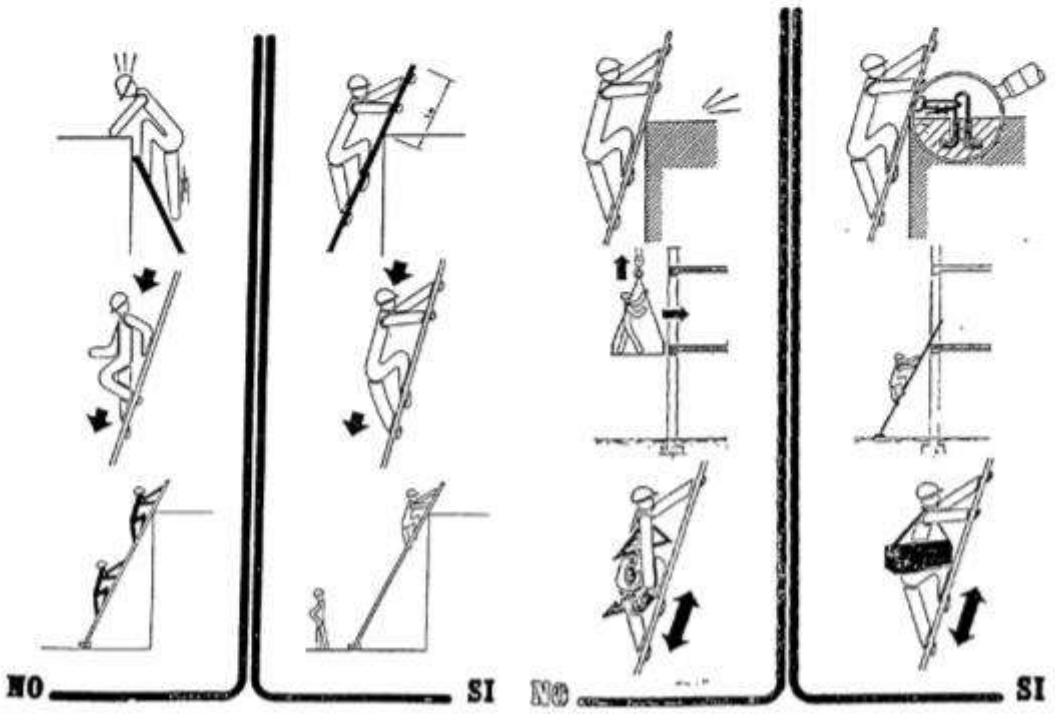
6. ESCALERAS



Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

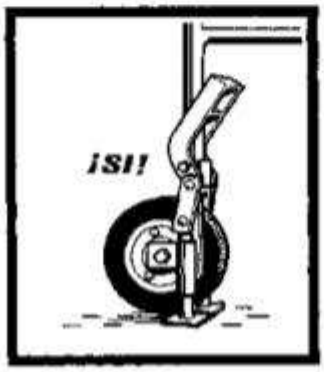
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



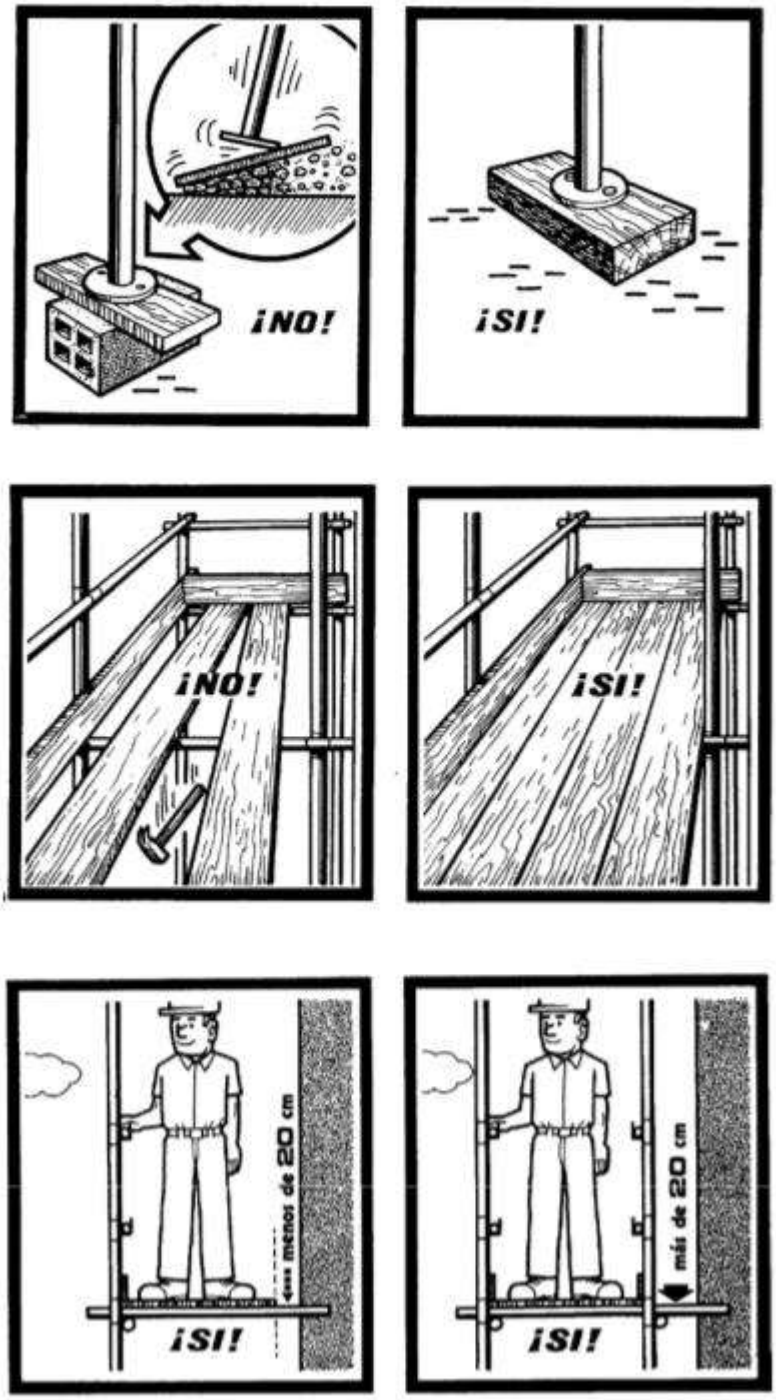
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

e-distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº5. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**AYUNTAMIENTO ZARAGOZA**							
01.01	**ACTUACIONES PREVIAS**							
01.01.01	**Ud LEVANTAMIENTO ACTAS Y MARCADO DE APOYOS**							
	Ud. Levantamiento de actas previas para ocupación de terreno y pasos de servidumbre bien en acuerdo o en expropiación forzosa, incluso costes derivados de dicho uso, en presencia del personal de Industria y Hacienda, Compañía distribuidora y técnicos. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 1	7				7,00		
	TRAMO AÉREO 2	15				15,00		
	TRAMO AÉREO 3	1				1,00		
						23,00	147,31	3.388,13
01.01.02	**Ud DESBROCES Y LIMPIEZA DE ACCESOS**							
	Ud. Desbroce y limpieza de accesos a apoyos, caminos y elementos necesarios para la obra. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 1	7				7,00		
	TRAMO AÉREO 2	15				15,00		
	TRAMO AÉREO 3	11				11,00		
	TRAMO AÉREO 4	8				8,00		
						41,00	122,75	5.032,75
	TOTAL 01.01							**8.420,88**
01.02	**TRAMOS AÉREOS**							
01.02.01	**kg APOYOS METÁLICOS**							

Ud. Equivamente a suministro y colocación de kilo de hierro de apoyo metálico de celosía, construida con perfiles angulares de acero galvanizado en caliente y totalmente atornillable, de acero S275 o S244J2. Se incluye la cruceta del apoyo de tipo tresbolillo. Los modelos de los apoyos serán los siguientes, o equivalente:

- Apoyo 1: AGR-18000-16 Función: ENTR. FL, Armado: S(S1111)
- Apoyo 2: HAR-9000-24 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)
- Apoyo 3: AGR-18000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1441)
- Apoyo 4: HAR-5000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 5: HAR-7000-24 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 6: HAR-9000-27 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)
- Apoyo 7: AGR-18000-16 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)
- Apoyo 8: AGR-18000-16 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)
- Apoyo 9: HAR-5000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 10: HA-2000-26 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 11: HA-2000-30 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 12: HA-2000-25 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 13: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 14: HA-2000-16 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 15: HAR-2500-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 16: AGR-18000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 17: AGR-14000-23 Función: AN-AM, Armado: S(S1331)
- Apoyo 18: MI-1500-30 Función: AL-SU, Armado: S(S1111)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- Apoyo 19: HA-6000-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 20: MI-2000-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)
- Apoyo 21: HA-3500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 22: AGR-18000-16 Función: FL PAS, Armado: S(S1111)
- Apoyo 23: AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)

Cimentación NO incluida.
Se incluye:
- p.p. mano de obra.
- p.p. replanteo y materiales auxiliares para la colocación.
- p.p. maquinaria de elevación y soportación y medios auxiliares y de transporte para su colocación y montaje in situ.
- Medida la unidad totalmente colocada, terminada y en funcionamiento.

Apoyo 1: AGR-18000-16 Armado: S(S1111)	Función: ENTR. FL,					3.819	3.819,00
Apoyo 2: HAR-9000-24 S(S1112)	Función: AN-AM, Armado:					3.744	3.744,00
Apoyo 3: AGR-18000-20 S(S1441)	Función: AN-AM, Armado:					3.745	3.745,00
Apoyo 4: HAR-5000-22 S(S1111)	Función: AN-AM, Armado:					2.456	2.456,00
Apoyo 5: HAR-7000-24 S(S1111)	Función: AN-AM, Armado:					3.096	3.096,00
Apoyo 6: HAR-9000-27 S(S1112)	Función: AN-AM, Armado:					4.256	4.256,00
Apoyo 7: AGR-18000-16 Armado: S(S1111)	Función: FL. PAS,					3.819	3.819,00
Apoyo 8: AGR-18000-16 Armado: S(S1111)	Función: FL. PAS,					3.819	3.819,00
Apoyo 9: HAR-5000-22 S(S1111)	Función: AN-AM, Armado:					2.456	2.456,00
Apoyo 10: HA-2000-26 S(S1111)	Función: AL-AM, Armado:					1.948	1.948,00
Apoyo 11: HA-2000-30 S(S1111)	Función: AL-AM, Armado:					2.351	2.351,00
Apoyo 12: HA-2000-25 S(S1111)	Función: AL-AM, Armado:					1.948	1.948,00
Apoyo 13: HA-2000-14 S(S1111)	Función: AL-AM, Armado:					1.099	1.099,00
Apoyo 14: HA-2000-24 S(S1111)	Función: AL-AM, Armado:					1.214	1.214,00
Apoyo 15: HAR-2500-22 S(S1111)	Función: AN-AM, Armado:					1.959	1.959,00
Apoyo 16: AGR-18000-20 S(S1111)	Función: AN-AM, Armado:					3.709	3.709,00
Apoyo 17: AGR-14000-23 Armado: S(S1331)	Función: AN-AM,					4.551	4.551,00
Apoyo 18: MI-1500-30 S(S1111)	Función: AL-SU, Armado:					1.967	1.967,00
Apoyo 19: HA-6000-19	Función: AN-AM, Armado:					2.265	2.265,00

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	S(S1111)							
	Apoyo 20: MI-2000-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)					1.381	1.381,00	
	Apoyo 21: HA-3500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					1.808	1.808,00	
	Apoyo 22: AGR-18000-16 Función: FL PAS, Armado: S(S1111)					3.819	3.819,00	
	Apoyo 23: AGR-18000-14 Función: FL. PAS, Armado: S(S1111)					3.519	3.519,00	
						64.748,00	3,00	194.244,00
01.02.02	**ml CONDUCTOR LA-180 (147-AL1/34-ST1A) DESNUDO**							
	Ml. de conductor tipo LA-180 (147-AL1/34-ST1A) desnudo de 181,6 mm2 de sección. Tendido en tramos de 3 cables individuales por vano por ml, así como elementos y accesorios de agarre. Totalmente montado, tendido, tensado y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	VANO FLOJO A SET ALUMALSA	3	46,50	1,05		146,48		
	TRAMO AÉREO 1	3	784,84	1,05		2.472,25		
	TRAMO AÉREO 2	3	2.841,20	1,05		8.949,78		
	TRAMO AÉREO 3 HASTA LÍMITE T.M.	3	54,85	1,05		172,78		
						11.741,29	5,16	60.585,06
01.02.03	**Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CONDUCTOR LA-180**							
	Ud. Suministro y colocación de cadenas de amarre simples en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.							
	Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos:							
	- 3 Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815							
	- 3 Grapa de amarre, tipo GA_3							
	- 3 Grillete recto, tipo GN							
	- 3 Anilla bola, tipo AB_16							
	- 3 Rótula corta, tipo R-16							
	Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de amarre:							
	- Los apoyos de fin de línea incluyen 1 conjunto de cadenas de amarre.							
	- Los apoyos de alineación-amarre y ángulo-amarre incluyen 2 conjuntos de cadenas de amarre.							
	APOYO 1	1				1,00		
	APOYO 2	2				2,00		
	APOYO 3	2				2,00		
	APOYO 4	2				2,00		
	APOYO 5	2				2,00		
	APOYO 6	2				2,00		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APOYO 7	1				1,00		
	APOYO 8	1				1,00		
	APOYO 9	2				2,00		
	APOYO 10	2				2,00		
	APOYO 11	2				2,00		
	APOYO 12	2				2,00		
	APOYO 13	2				2,00		
	APOYO 14	2				2,00		
	APOYO 15	2				2,00		
	APOYO 16	2				2,00		
	APOYO 17	2				2,00		
	APOYO 19	2				2,00		
	APOYO 21	2				2,00		
	APOYO 22	1				1,00		
	APOYO 23	1				1,00		
						37,00	512,11	18.948,07

01.02.04 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONJUNTO DE CADENAS DE SUSPENSIÓN PARA CONDUCTOR LA-180

Ud. Suministro y colocación de cadenas de suspensión simples en apoyos de suspensión. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.
Cada conjunto de cadenas de suspensión incluirá los siguientes elementos:
- 3 Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815
- 3 Grapa de suspensión, tipo GSA_3
- 3 Grillete recto, tipo GN
- 3 Anilla bola, tipo AB_16
- 3 Rótula corta, tipo R-16

Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de suspensión:
- Cada apoyo de suspensión incluye un conjunto de cadenas de suspensión.

APOYO 18	1				1,00		
APOYO 20	1				1,00		
					2,00	486,37	972,74

01.02.05 ml CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW-48

Ml. de cable de fibra óptica tipo OPGW-48. Tendido en un cable individual por vano por ml, así como elementos y accesorios de agarre, tensado y probado. Incluye transporte y tendido. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.

VANO FLOJO A SET ALUMALSA	1	46,50	1,05		48,83		
TRAMO AÉREO 1	1	784,84	1,05		824,08		
TRAMO AÉREO 2	1	2.841,20	1,05		2.983,26		
TRAMO AÉREO 3 HASTA LÍMITE T.M.	1	54,85	1,05		57,59		
					3.913,76	6,86	26.848,39

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.06 Ud CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Ud. Suministro y colocación de cadenas de amarre simples para cable de fibra óptica en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.
Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos:

- 1 Grillete recto GN-16T
- 1 Grillete recto ESR-16
- 1 Tensor corredera T-1
- 1 Guardacabos G-16
- 1 Empalme de protección EPAWFO 17/I/2600
- 1 Retención de anclaje RAAWFO 23,5/D/RF
- 1 Grapa de conexión a torre GCSAL-14/18

Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de amarre:
- Los apoyos de fin de línea incluyen 1 conjunto de cadenas de amarre.
- Los apoyos de alineación-amarre y ángulo-amarre incluyen 2 conjuntos de cadenas de amarre.

APOYO 1						1	1,00	
APOYO 2						2	2,00	
APOYO 3						2	2,00	
APOYO 4						2	2,00	
APOYO 5						2	2,00	
APOYO 6						2	2,00	
APOYO 7						1	1,00	
APOYO 8						1	1,00	
APOYO 9						2	2,00	
APOYO 10						2	2,00	
APOYO 11						2	2,00	
APOYO 12						2	2,00	
APOYO 13						2	2,00	
APOYO 14						2	2,00	
APOYO 15						2	2,00	
APOYO 16						2	2,00	
APOYO 17						2	2,00	
APOYO 19						2	2,00	
APOYO 21						2	2,00	
APOYO 22						1	1,00	
APOYO 23						1	1,00	
						37,00	157,57	5.830,09

01.02.07 Ud CONJUNTO DE CADENAS DE SUSPENCIÓN PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Ud. Suministro y colocación de cadenas de suspensión simples para cable de fibra óptica en apoyos de suspensión. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.
Cada conjunto de cadenas de suspensión incluirá los siguientes elementos:

- 1 Grillete recto GN-16T

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	- 1 Eslabón revirado ESR-16A							
	- 1 Grapa de suspensión armada GAS-N/17							
	- 1 Manquito de neopreno							
	- 1 Conjunto de varillas de grapa VPGSnAL 17/D/1800							
	- 1 Grapa de conexión a torre GCSAL-14/18							
	- 1 Grapa de conexión paralela GCP-11/30							
	Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de suspensión:							
	- Cada apoyo de suspensión incluye un conjunto de cadenas de suspensión.							
	APOYO 18	1				1,00		
	APOYO 20	1				1,00		
						2,00	118,90	237,80
01.02.08	**Ud PROTECCIÓN AVIFAUNA PARARRAYOS**							
	Ud. para forro de protección avifauna en pararrayos							
	APOYO 7 FL. PAS	3				3,00		
	APOYO 8 FL. PAS	3				3,00		
	APOYO 22 FL. PAS	3				3,00		
	APOYO 23 FL. PAS	3				3,00		
						12,00	118,35	1.420,20
01.02.10	**Ud CONVERSIÓNES AÉREO SUBTERRÁNEO EN APOYOS DE FIN DE LÍNEA**							
	Ud. Suministro e instalación de conversión aéreo-subterránea a 45 kV compuesta de:							
	- Autoválvulas pararrayos con PaT.							
	- Terminales aislados y bajada a subterráneo.							
	- Tubo PVC PN10 de 160 mm con capuchón de goma y espuma.							
	- PaT de los elementos.							
	- Pruebas y puesta en marcha.							
	- Conexionado con líneas aéreas existente y subterráneas.							
	Medida la unidad totalmente terminada.							
	APOYO 7 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 8 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 22 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 23 FL. PAS	1				1,00		
						4,00	8.873,23	35.492,92
01.02.11	**Ud SALVAPÁJAROS**							
	Ud. Salvapájaros en "X" de neopreno (35 x 5 cm) o espiral (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud), normalizado por compañía distribuidora y departamento medioambiental correspondiente, a criterio de la D.F. Incluye montaje y colocación.							
	Colocados de manera que generen efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.							
	TRAMO AÉREO 1	1	79,00			79,00		
	TRAMO AÉREO 2	1	284,00			284,00		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TRAMO AÉREO 3 HASTA LÍMITE T.M.	1	6,00			6,00		
						369,00	17,39	6.416,91

01.02.12 Ud FORRADO Y PROTECCIÓN AVIFAUNA APOYO

Ud. Forrado de apoyo completo para protección de avifauna de apoyo singular, parte de aisladores y cadenas en apoyo, uso de manguitos y protecciones de goma aislantes, compuesto por cartucheras de silicona aislantes hidrófugas de para tensiones de 45 Kv de la marca CAON-KORWI o similar, que proteja tanto las grapas como herrajes, autoválvulas, terminales y parte de conductor (superior a 2 metros) para mantener el total aislamiento de los elementos en tensión, para cumplimiento de las especificaciones de Avifauna, incluso maquinaria de elevación, transporte y de accesorios. Medida la unidad totalmente terminada.

	TRAMO AÉREO 1	7				7,00		
	TRAMO AÉREO 2	15				15,00		
	TRAMO AÉREO 3	1				1,00		
						23,00	653,59	15.032,57

01.02.13 Ud PLACA DE NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO

Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado que indica: el número del apoyo, la tensión de la línea 45 kV, símbolo de peligro eléctrico y el logotipo de la empresa, de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada.

	TRAMO AÉREO 1	7				7,00		
	TRAMO AÉREO 2	15				15,00		
	TRAMO AÉREO 3	1				1,00		
						23,00	9,06	208,38

01.02.15 Ud ANTIESCALO EN APOYO TETRABLOQUE

Ud de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor plegada y colocada sobre apoyo tetrabloque (ANTIESCALO) mediante tornilleria, flejes y remaches, incluso conexion de toma de tierra.

	APOYO 7 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 8 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 22 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 23 FL. PAS	1				1,00		
						4,00	229,28	917,12

01.02.16 Ud MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA DE APOYO

Ud. Medicion de la puesta a tierra del apoyo por Organismo de Control, incluyendo las mediciones de tierra, paso y contacto y entrega de documentación para final de obra. Medida la unidad totalmente terminada según RLAT y especificaciones E-DE.

		23				23,00		
						23,00	146,95	3.379,85

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.17	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO MONOBLOQUE EN ZONA NO FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos monobloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 2	1				1,00		
	APOYO 4	1				1,00		
	APOYO 5	1				1,00		
	APOYO 6	1				1,00		
	APOYO 9	1				1,00		
	APOYO 10	1				1,00		
	APOYO 11	1				1,00		
	APOYO 12	1				1,00		
	APOYO 13	1				1,00		
	APOYO 14	1				1,00		
	APOYO 15	1				1,00		
	APOYO 18	1				1,00		
	APOYO 19	1				1,00		
	APOYO 20	1				1,00		
	APOYO 21	1				1,00		
						15,00	147,70	2.215,50
01.02.18	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO TETRABLOQUE EN ZONA NO FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos tetrabloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 1	1				1,00		
	APOYO 3	1				1,00		
	APOYO 16	1				1,00		
	APOYO 17	1				1,00		
						4,00	341,26	1.365,04
01.02.20	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO TETRABLOQUE EN ZONA FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos tetrabloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 7 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 8 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 22 FL. PAS	1				1,00		
	APOYO 23 FL. PAS	1				1,00		
						4,00	341,26	1.365,04
01.02.22	**Ud BALIZAS DE SEÑALIZACIÓN**							
	Ud. Suministro y montaje de balizas de señalización colocadas siguiendo los siguientes criterios: -En vanos de cruce con autopistas, autovías y ferrocarriles, se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos.							
	VANO ENTRE APOYOS 1 Y 2 CRUCE CON FERROCARRIL 1	3				3,00		
	VANO ENTRE APOYOS 2 Y 3 CRUCE CON AUTOVÍA A-68	3				3,00		
	VANO ENTRE APOYOS 16 Y 17 CRUCE CON A-68, N-232 Y FERROCARRIL					6	6,00	
						12,00	27,21	326,52
01.02.23	**Ud SUMINISTRO DE CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CONDUCTOR LA-180**							
	Ud. Suministro de cadenas de amarre simples en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Medida la unidad totalmente terminada. Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos: - 3 Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815 - 3 Grapa de amarre, tipo GA_3 - 3 Grillete recto, tipo GN - 3 Anilla bola, tipo AB_16 - 3 Rótula corta, tipo R-16							
	PÓRTICO SET ALUMALSA	1				1,00		
						1,00	387,64	387,64
	TOTAL 01.02							**376.193,84**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	**TRAMOS SUBTERRÁNEOS**							
01.03.01	**Ml CONDUCTOR SUBTERRÁNEO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 H50**							
	Ml. Suministro e instalación de cable subterráneo de Alta Tensión tipo AL RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 H50 Cu bajo canalización con conductores entubados. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1	835	1,050			876,750		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2A	192	1,050			201,600		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2B	265	1,050			278,250		
						1.356,60	68,45	92.859,27
01.03.02	**Ud PUESTA A TIERRA LÍNEA SUBTERRÁNEA: SINGLE POINT**							
	Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra single point de tramos subterráneos. Las pantallas de los conductores van directamente conectadas a tierra en un extremo de la línea, y en el otro extremo se conectan a tierra a través de descargadores. Incluye la caja de puesta a tierra y la caja de puesta a tierra con descargadores, así como picas y soldadura aluminotérmica, vainas de protección y los elementos necesarios para su correcta ejecución. No incluye el cable de cobre de unión de tierras.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1	1				1,00		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2A	1				1,00		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2B	1				1,00		
						3,00	4.247,10	12.741,30
01.03.04	**Ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES Y TENSIONES SOPORTADAS**							
	Ud. Realización de ensayos de descargas parciales y tensiones soportadas por empresa autorizada E-DISTRIBUCIÓN, según MT propios indicados en la memoria de proyecto. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según hasta la total aceptación por parte de ésta.							
		1				1,000		
						1,00	881,07	881,07
01.03.05	**Ml CONDUCTOR UCFIBRE I/O ST LSHF 5.0 kN 4x12 SM7A1**							
	Ml. Suministro e instalación de cable de Fibra Óptica 48 fibras, dispuesta en 4 tubos de 12 fibras, tipo G652d con protección antiroedores, bloqueado longitudinalmente contra el agua y con una resistencia a la tracción de 5 KN, para tendido bajo tubo previamente canalizado. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1	835	1,05			876,75		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2A	192	1,05			201,60		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2B	265	1,05			278,25		
						1.356,60	6,26	8.492,32

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.06	**MI CABLE COBRE PaT ACOMPAÑAMIENTO ZANJA 50 mm2 CU**							
	Suministro e instalación de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección, tendido en el fondo de la canalización para acompañamiento de red de tierras y puesta a tierra de las pantallas de los conductores en cajas de empalme Single Point / Cross Bonding, con conexión aluminotérmica en picas, conectando las masas metálicas existentes, recubierto con arena fina, nunca en contacto con cables de alta tensión, incluso medición de continuidad y fugas. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1	835	1,05			876,75		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2A	192	1,05			201,60		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2B	265	1,05			278,25		
						1.356,60	10,31	13.986,55
	TOTAL 01.03							**128.960,51**
01.04	**OBRA CIVIL**							
01.04.01	**TRAMOS AÉREOS**							
01.04.01.01	**m2 ACERA HORMIGÓN ARMADO APOYO FRECUENTADO**							
	Ud. Formación de acera perimetral sobre apoyo con cimentación monobloque formada por hormigón armado HA-20, con mallazo #6, 30x30 puesto a tierra unico a ésta. Dispuesta en apoyos frecuentados.							
	No hay apoyos frecuentados en la línea proyectada.							
	APOYO 7	50,41				50,41		
	APOYO 8	50,41				50,41		
	APOYO 22	50,41				50,41		
	APOYO 23	46,65				46,65		
						197,88	24,32	4.812,44
01.04.01.02	**m3 EXCAVACIÓN DE POZOS DE CIMENTACIÓN EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO**							
	Ud. Excavación y retirada de tierra en la posición de cada uno de los apoyos para la posterior cimentación de los mismos, sin retirada dejando en terreno, incluyendo accesos, maquinaria, transporte y medios auxiliares. Medida la unidad totalmente terminada.							
	APOYO 1	20,04	1,15			23,05		
	APOYO 2	16,51	1,15			18,99		
	APOYO 3	20,32	1,15			23,37		
	APOYO 4	9,45	1,15			10,87		
	APOYO 5	14,25	1,15			16,39		
	APOYO 6	18	1,15			20,70		
	APOYO 7	20,04	1,15			23,05		
	APOYO 8	20,04	1,15			23,05		
	APOYO 9	9,45	1,15			10,87		
	APOYO 10	8,24	1,15			9,48		
	APOYO 11	10,1	1,15			11,62		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APOYO 12	8,24	1,15			9,48		
	APOYO 13	4,95	1,15			5,69		
	APOYO 14	5,47	1,15			6,29		
	APOYO 15	8,14	1,15			9,36		
	APOYO 16	20,32	1,15			23,37		
	APOYO 17	16,24	1,15			18,68		
	APOYO 18	9,62	1,15			11,06		
	APOYO 19	8,57	1,15			9,86		
	APOYO 20	6,26	1,15			7,20		
	APOYO 21	7,39	1,15			8,50		
	APOYO 22	20,04	1,15			23,05		
	APOYO 23	20,04	1,15			23,05		
						347,03	13,50	4.684,91

01.04.01.03 m3 HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN DE APOYOS CON HORMIGÓN HM-25/B/20-I

Ud. Vertido de hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión puesto en obra. incluso bombeo, vibrado, nivelado y formación de puntas de diamante, posibles encofrados y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la formación de la cimentación del apoyo.

	APOYO 1	21,29	1,15			24,48		
	APOYO 2	17,71	1,15			20,37		
	APOYO 3	21,57	1,15			24,81		
	APOYO 4	10,22	1,15			11,75		
	APOYO 5	15,35	1,15			17,65		
	APOYO 6	19,29	1,15			22,18		
	APOYO 7	21,29	1,15			24,48		
	APOYO 8	21,29	1,15			24,48		
	APOYO 9	10,22	1,15			11,75		
	APOYO 10	9,06	1,15			10,42		
	APOYO 11	11,09	1,15			12,75		
	APOYO 12	9,06	1,15			10,42		
	APOYO 13	5,49	1,15			6,31		
	APOYO 14	6,05	1,15			6,96		
	APOYO 15	8,9	1,15			10,24		
	APOYO 16	21,57	1,15			24,81		
	APOYO 17	17,29	1,15			19,88		
	APOYO 18	10,6	1,15			12,19		
	APOYO 19	9,25	1,15			10,64		
	APOYO 20	6,88	1,15			7,91		
	APOYO 21	8,05	1,15			9,26		
	APOYO 22	21,29	1,15			24,48		
	APOYO 23	21,29	1,15			24,48		
						372,70	98,85	36.841,40

TOTAL 01.04.01 ..... 46.338,75

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.02	**TRAMOS SUBTERRÁNEOS**							
01.04.02.01	**MI CANALIZACIÓN ENTUBADA**							
	Ml. ejecución de canalización entubada con anchura de 60 cm y una altura de 125 cm, realizada según planos y documentación indicada en proyecto, de la siguiente manera: - Excavación de canalización en cualquier tipo de terreno sin incluir roca por medio de máquina excavadora de cadenas o retroexcavadora apta para el terreno. - Vaciado y consolidación de zanja, mediante entibaciones o medidas de seguridad adicionales. - Replanteo de conductor en canalización, marcado de línea y tendido de guía. - Relleno con hormigón HM-20/B/20 de un espesor de 10 cm de altura en todo el ancho y largo de la canalización. - Suministro y colocación de 3 tubos corrugados de tipo decaplast de 1250 N, de 160mm de diámetro y de 2 tubos lisos de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro sobre la capa de 10 cm de hormigón HM-20/B/20, dispuestos según planos y sujetos con abrazaderas cada 3 metros. - Tendido de cables de alta tensión, conductor de fibra óptica y cable de acompañamiento de cobre. - Posterior relleno de hormigón HM-20/B/20 hasta superar en 15 cm la parte más alta del tubo más elevado. - Posterior relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación, siempre que sean aprovechables. En caso contrario se realizará aportación de cantera próxima. - Colocación de cinta señalizadora de cables de alta tensión a 20 cm del hormigón. - Reposición del firme de acabado similar al existente. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1	1,05	799,740			839,727		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2A	1,05	170,500			179,025		
	TRAMO SUBTERRÁNEO 2B	1,05	245,200			257,460		
						1.276,21	69,17	88.275,45
01.04.02.02	**UD ARQUETA PREFABRICADA TRONCOPIRAMIDAL 100x100x100cm**							
	Ud. Duministro e instalación de arqueta eléctrica realizada de hormigón prefabricado para uso particular, en forma troncopiramidal de varias piezas, de medidas interiores 100x100x100 cm., con tapa y marco de fundición dúctil incluídos, totalmente instalada, nivelada con la acera, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, relleno perimetral exterior, compactación, nivelación y terminación final. Medida la unidad totalmente terminada.							
	EN TRAMO SUBTERRÁNEO 1	7				7,00		
	EN TRAMO SUBTERRÁNEO 2A	2				2,00		
	EN TRAMO SUBTERRÁNEO 2B							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						9,00	523,92	4.715,28
	TOTAL 01.04.02							**92.990,73**
	TOTAL 01.04							**139.329,48**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	**DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
01.05.01	**MEDICIONES DE PASO Y CONTACTO APOYOS Y RED DE TIERRAS**							
	Ud. Mediciones de paso y contacto de apoyos, según normativa, con certificado e informe reglamentario.							
						1,00	3.074,00	3.074,00
01.05.02	**ENSAYOS DE AISLAMIENTO**							
	Ud. Partida de ensayos de aislamiento de cableados y componentes a criterio de la D.F. y según normativa vigente.							
						1,00	159,00	159,00
01.05.03	**CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
	Ud. Suministro de certificados de instalación y presentación de documentación en industria por instalador autorizado, incluso pago de tasas y elaboración de cuanta documentación sea necesaria para obtener la legalización de la instalación.							
						1,00	265,00	265,00
01.05.04	**INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL**							
	Ud. Inspección de ajustes de relés e inicial de Seguridad Industrial por Organismo de Control Autorizado por Compañía Distribuidora e Industria hasta emisión de actas y certificados.							
						1,00	1.325,00	1.325,00
	TOTAL 01.05							**4.823,00**
01.06	**GESTIÓN DE RESIDUOS**							
01.06.01	**Ud PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**							
	Ud. Gestión de residuos conforme al Anexo 2.2. del proyecto, con retirada de material sobrante a vertedero y cumpliendo las normas ambientales de aplicación.							
						0,46	9.897,86	4.553,02
	TOTAL 01.06							**4.553,02**
01.07	**SEGURIDAD Y SALUD**							
01.07.01	**INSTALACIONES DE BIENESTAR**							
01.07.01.14	**ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS**							
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).							
		2				1,28	*0.64*	
						1,28	8,24	10,55
01.07.01.15	**ud BOTIQUÍN DE URGENCIA**							
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.							
		2				1,28	*0.64*	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,28	50,85	65,09
01.07.01.16	**ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN**							
	Reposición de material de botiquín de urgencia.							
						2	1,28 *0.64*	
						1,28	34,09	43,64
	TOTAL 01.07.01							**119,28**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.02	**SEÑALIZACIÓN**							
01.07.02.01	**m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**							
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
						150	96,00 *0.64*	
						96,00	0,94	90,24
01.07.02.02	**ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE**							
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
						4	2,56 *0.64*	
						2,56	7,93	20,30
01.07.02.03	**ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE**							
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
						4	2,56 *0.64*	
						2,56	15,87	40,63
01.07.02.04	**ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**							
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
						4	2,56 *0.64*	
						2,56	3,72	9,52
01.07.02.05	**ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**							
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.							
						8	5,12 *0.64*	
						5,12	1,34	6,86
	TOTAL 01.07.02							**167,55**
01.07.03	**PROTECCIONES COLECTIVAS**							
01.07.03.03	**ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100**							
	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).							
						4	2,56 *0.64*	
						2,56	12,31	31,51
01.07.03.08	**m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS**							
	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
						30	19,20 *0.64*	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						19,20	5,82	111,74
01.07.03.10	**m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA**							
	Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.							
		30				19,20	*0.64*	
						19,20	14,99	287,81
01.07.03.18	**ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.**							
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.							
		2				1,28	*0.64*	
						1,28	19,66	25,16
01.07.03.19	**ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO**							
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.							
		1				0,64	*0.64*	
						0,64	45,25	28,96
	TOTAL 01.07.03							**485,18**
01.07.04	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**							
01.07.04.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**							
	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12	*0.64*	
						5,12	1,54	7,88
01.07.04.02	**ud CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO**							
	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12	*0.64*	
						5,12	2,12	10,85
01.07.04.03	**ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR**							
	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				1,28	*0.64*	
						1,28	2,14	2,74
01.07.04.04	**ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA**							
	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				1,28 *0.64*		
						1,28	1,10	1,41
01.07.04.05 ud	**PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS**							
	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				1,28 *0.64*		
						1,28	0,69	0,88
01.07.04.06 ud	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**							
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12 *0.64*		
						5,12	2,06	10,55
01.07.04.07 ud	**GAFAS ANTIPOLVO**							
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12 *0.64*		
						5,12	0,71	3,64
01.07.04.08 ud	**MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID**							
	Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.							
		8				5,12 *0.64*		
						5,12	14,69	75,21
01.07.04.11 ud	**FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR**							
	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12 *0.64*		
						5,12	3,73	19,10
01.07.04.12 ud	**MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN**							
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12 *0.64*		
						5,12	11,76	60,21
01.07.04.13 ud	**TRAJE IMPERMEABLE**							
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12 *0.64*		
						5,12	6,17	31,59
01.07.04.22 ud	**PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12 *0.64*		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						5,12	5,90	30,21
01.07.04.23	**ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12	*0.64*	
						5,12	8,13	41,63
01.07.04.26	**ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**							
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				5,12	*0.64*	
						5,12	5,95	30,46
01.07.04.36	**ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.**							
	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				1,28	*0.64*	
						1,28	21,89	28,02
01.07.04.37	**ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS**							
	Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				1,28	*0.64*	
						1,28	60,56	77,52
	TOTAL 01.07.04							**431,90**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.05	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**							
01.07.05.01	**ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**							
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.							
						2	1,28	*0.64*
						1,28	74,24	95,03
01.07.05.03	**ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**							
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.							
						4	2,56	*0.64*
						2,56	65,88	168,65
01.07.05.04	**ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.**							
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.							
						2	1,28	*0.64*
						1,28	38,92	49,82
01.07.05.07	**ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL**							
	Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.							
						8	5,12	*0.64*
						5,12	95,80	490,50
	TOTAL 01.07.05							**804,00**
	TOTAL 01.07							**2.007,91**
01.08	**CONTROL DE CALIDAD**							
01.08.01	**Ud PARTIDA CONTROL DE CALIDAD**							
						0,46	689,00	316,94
	TOTAL 01.08							**316,94**
01.09	**RECEPCIÓN DE INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES**							
01.09.01	**Ud RECEPCIÓN DE INSTALACIONES POR COMPAÑÍA**							
	Ud. Recepción de instalaciones por compañía, en presencia de técnicos del titular, compañía, subcontratas, etc.							
						0,46	795,00	365,70
	TOTAL 01.09							**365,70**
	TOTAL 01.....							**664.971,28**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO**							
02.01	**ACTUACIONES PREVIAS**							
02.01.01	**Ud LEVANTAMIENTO ACTAS Y MARCADO DE APOYOS**							
	Ud. Levantamiento de actas previas para ocupación de terreno y pasos de servidumbre bien en acuerdo o en expropiación forzosa, incluso costes derivados de dicho uso, en presencia del personal de Industria y Hacienda, Compañía distribuidora y técnicos. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 3	10				10,00		
	TRAMO AÉREO 4	8				8,00		
						18,00	147,31	2.651,58
02.01.02	**Ud DESBROCES Y LIMPIEZA DE ACCESOS**							
	Ud. Desbroce y limpieza de accesos a apoyos, caminos y elementos necesarios para la obra. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 3	10				10,00		
	TRAMO AÉREO 4	8				8,00		
						18,00	122,75	2.209,50
	TOTAL 02.01							**4.861,08**
02.02	**TRAMOS AÉREOS**							
02.02.01	**Ud APOYOS METÁLICOS**							
	Ud. Equivamente a suministro y colocación de kilo de hierro de apoyo metálico de celosía, construida con perfiles angulares de acero galvanizado en caliente y totalmente atornillable, de acero S275 o S244J2. Se incluye la cruceta del apoyo de tipo tresbolillo. Los modelos de los apoyos serán los siguientes, o equivalente:							

- Apoyo 24: HAR-7000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 25: HA-3000-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 26: HAR-9000-22 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)
- Apoyo 27: MI-1500-22 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)
- Apoyo 28: HA-4500-21 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 29: HA-4500-19 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)
- Apoyo 30: MI-1500-22 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)
- Apoyo 31: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(S1221)
- Apoyo 32: HAR-9000-20 Función: AN-AM, Armado: S(S1112)
- Apoyo 33: AGR-14000-14 Función: FL-PAS, Armado: S(S2111)
- Apoyo 34: AGR-18000-14 Función: FL-PAS, Armado: S(1111)
- Apoyo 35: HA-4500-16 Función: AN-AM, Armado: S(1111)
- Apoyo 36: HAR-5000-18 Función: AN-AM, Armado: S(1111)
- Apoyo 37: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(1221)
- Apoyo 38: HA-2000-14 Función: AL-AM, Armado: S(1111)
- Apoyo 39: HA-2000-14 Función: AL-SU, Armado: S(1111)
- Apoyo 40: MI-1500-20 Función: AL-SU, Armado: S(1221)
- Apoyo 41: HA-4500-19 Función: AN-AM, Armado: S(1111)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cimentación NO incluida. Se incluye: - p.p. mano de obra. - p.p. replanteo y materiales auxiliares para la colocación. - p.p. maquinaria de elevación y soportación y medios auxiliares y de transporte para su colocación y montaje in situ. - Medida la unidad totalmente colocada, terminada y en funcionamiento.							
	Apoyo 24: HAR-7000-20, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					2.548		2.548,00
	Apoyo 25: HA-3000-19, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					1.745		1.745,00
	Apoyo 26: HAR-9000-22, Función: AN-AM, Armado: S(S1112)					3.413		3.413,00
	Apoyo 27: MI-1500-22, Función: AL-SU, Armado: S(S1221)					1.410		1.410,00
	Apoyo 28: HA-4500-21, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					2.276		2.276,00
	Apoyo 29: HA-4500-19, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					1.967		1.967,00
	Apoyo 30: MI-1500-22, Función: AL-SU, Armado: S(S1221)					1.410		1.410,00
	Apoyo 31: MI-1500-20, Función: AL-SU, Armado: S(S1221)					1.275		1.275,00
	Apoyo 32: HAR-9000-20, Función: AN-AM, Armado: S(S1112)					3.032		3.032,00
	Apoyo 33: AGR-14000-14, Función: FL-PAS, Armado: S(S2111)					3.051		3.051,00
	Apoyo 34: AGR-18000-14, Función: FL-PAS, Armado: S(S1111)					3.519		3.519,00
	Apoyo 35: HA-4500-16, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					1.699		1.699,00
	Apoyo 36: HAR-5000-18, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					1.937		1.937,00
	Apoyo 37: MI-1500-20, Función: AL-SU, Armado: S(S1221)					1.275		1.275,00
	Apoyo 38: HA-2000-14, Función: AL-AM, Armado: S(S1111)					1.099		1.099,00
	Apoyo 39: HA-2000-14, Función: AL-AM, Armado: S(S1111)					1.099		1.099,00
	Apoyo 40: MI-1500-20, Función: AL-SU, Armado: S(S1221)					1.275		1.275,00
	Apoyo 41: HA-4500-19, Función: AN-AM, Armado: S(S1111)					1.967		1.967,00
						35.997,00	3,00	107.991,00
02.02.02	**ml CONDUCTOR LA-180 (147-AL1/34-ST1A) DESNUDO** Ml. de conductor tipo LA-180 (147-AL1/34-ST1A) desnudo de 181,6 mm2 de sección. Tendido en tramos de 3 cables individuales por vano por ml, así como elementos y accesorios de agarre. Totalmente montado, tendido, tensado y probado, incluso recogido							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	TRAMO AÉREO 3	3	1.673,84	1,05		5.272,60		
	TRAMO AÉREO 4	3	1.269,22	1,05		3.998,04		
						9.270,64	5,16	47.836,50
02.02.03	**Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CONDUCTOR LA-180**							
	Ud. Suministro y colocación de cadenas de amarre simples en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.							
	Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos:							
	- 3 Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815							
	- 3 Grapa de amarre, tipo GA_3							
	- 3 Grillete recto, tipo GN							
	- 3 Anilla bola, tipo AB_16							
	- 3 Rótula corta, tipo R-16							
	Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de amarre:							
	- Los apoyos de fin de línea incluyen 1 conjunto de cadenas de amarre.							
	- Los apoyos de alineación-amarre y ángulo-amarre incluyen 2 conjuntos de cadenas de amarre.							
	APOYO 24	2				2,00		
	APOYO 25	2				2,00		
	APOYO 26	2				2,00		
	APOYO 28	2				2,00		
	APOYO 29	2				2,00		
	APOYO 32	2				2,00		
	APOYO 33	1				1,00		
	APOYO 34	1				1,00		
	APOYO 35	2				2,00		
	APOYO 36	2				2,00		
	APOYO 38	2				2,00		
	APOYO 41	2				2,00		
						22,00	512,11	11.266,42
02.02.04	**Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONJUNTO DE CADENAS DE SUSPENSIÓN PARA CONDUCTOR LA-180**							
	Ud. Suministro y colocación de cadenas de suspensión simples en apoyos de suspensión. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.							
	Cada conjunto de cadenas de suspensión incluirá los siguientes elementos:							
	- 3 Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815							
	- 3 Grapa de suspensión, tipo GSA_3							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	- 3 Grillete recto, tipo GN							
	- 3 Anilla bola, tipo AB_16							
	- 3 Rótula corta, tipo R-16							
	Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de suspensión:							
	- Cada apoyo de suspensión incluye un conjunto de cadenas de suspensión.							
	APOYO 27	1				1,00		
	APOYO 30	1				1,00		
	APOYO 31	1				1,00		
	APOYO 37	1				1,00		
	APOYO 39	1				1,00		
	APOYO 40	1				1,00		
						6,00	486,37	2.918,22
02.02.05	**ml CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW-48**							
	Ml. de cable de fibra óptica tipo OPGW-48. Tendido en un cable individual por vano por ml, así como elementos y accesorios de agarre, tensado y probado. Incluye transporte y tendido. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	TRAMO AÉREO 3	3	1.673,84	1,05		5.272,60		
	TRAMO AÉREO 4	3	1.269,22	1,05		3.998,04		
						9.270,64	6,86	63.596,59
02.02.06	**Ud CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA**							
	Ud. Suministro y colocación de cadenas de amarre simples para cable de fibra óptica en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada. Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos:							
	- 1 Grillete recto GN-16T							
	- 1 Grillete recto ESR-16							
	- 1 Tensor corredera T-1							
	- 1 Guardacabos G-16							
	- 1 Empalme de protección EPAWFO 17/I/2600							
	- 1 Retención de anclaje RAAWFO 23,5/D/RF							
	- 1 Grapa de conexión a torre GCSAL-14/18							
	Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de amarre:							
	- Los apoyos de fin de línea incluyen 1 conjunto de cadenas de amarre.							
	- Los apoyos de alineación-amarre y ángulo-amarre incluyen 2 conjuntos de cadenas de amarre.							
	APOYO 24	2				2,00		
	APOYO 25	2				2,00		
	APOYO 26	2				2,00		
	APOYO 28	2				2,00		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APOYO 29	2				2,00		
	APOYO 32	2				2,00		
	APOYO 33	1				1,00		
	APOYO 34	1				1,00		
	APOYO 35	2				2,00		
	APOYO 36	2				2,00		
	APOYO 40	2				2,00		
	APOYO 41	2				2,00		
	APOYO 42	1				1,00		
						23,00	157,57	3.624,11

02.02.07 Ud CONJUNTO DE CADENAS DE SUSPENCIÓN PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Ud. Suministro y colocación de cadenas de suspensión simples para cable de fibra óptica en apoyos de suspensión. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada.
Cada conjunto de cadenas de suspensión incluirá los siguientes elementos:

- 1 Grillete recto GN-16T
- 1 Eslabón revirado ESR-16A
- 1 Grapa de suspensión armada GAS-N/17
- 1 Manquito de neopreno
- 1 Conjunto de varillas de grapa VPGSnAL 17/D/1800
- 1 Grapa de conexión a torre GCSAL-14/18
- 1 Grapa de conexión paralela GCP-11/30

Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de suspensión:
- Cada apoyo de suspensión incluye un conjunto de cadenas de suspensión.

	APOYO 27	1				1,00		
	APOYO 30	1				1,00		
	APOYO 31	1				1,00		
	APOYO 37	1				1,00		
	APOYO 39	1				1,00		
	APOYO 40	1				1,00		
						6,00	118,90	713,40

02.02.08 Ud PROTECCIÓN AVIFAUNA PARARRAYOS

Ud. para forro de protección avifauna en pararrayos

	APOYO 33 DE FL-PAS	1				1,00		
	APOYO 34 DE FL-PAS	1				1,00		
						2,00	118,35	236,70

02.02.10 Ud CONVERSIÓNES AÉREO SUBTERRÁNEO EN APOYOS DE FIN DE LÍNEA

Ud. Suministro e instalación de conversión aéreo-subterránea a 45 kV compuesta de:
- Autoválvulas pararrayos con PaT.
- Terminales aislados y bajada a subterráneo.
- Tubo PVC PN10 de 160 mm con capuchón de goma y espuma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	- PaT de los elementos.							
	- Pruebas y puesta en marcha.							
	- Conexionado con líneas aéreas existente y subterráneas.							
	Medida la unidad totalmente terminada.							
	APOYO 33 DE FL-PAS	1				1,00		
	APOYO 34 DE FL-PAS	1				1,00		
						2,00	8.873,23	17.746,46
02.02.11	**Ud SALVAPÁJAROS**							
	Ud. Salvapájaros en "X" de neopreno (35 x 5 cm) o espiral (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud), normalizado por compañía distribuidora y departamento medioambiental correspondiente, a criterio de la D.F. Incluye montaje y colocación.							
	Colocados de manera que generen efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.							
	TRAMO AÉREO 3	168				168,00		
	TRAMO AÉREO 4	127				127,00		
						295,00	17,39	5.130,05
02.02.12	**Ud FORRADO Y PROTECCIÓN AVIFAUNA APOYO**							
	Ud. Forrado de apoyo completo para protección de avifauna de apoyo singular, parte de aisladores y cadenas en apoyo, uso de manguitos y protecciones de goma aislantes, compuesto por cartucheras de silicona aislantes hidrófugas de para tensiones de 45 Kv de la marca CAON-KORWI o similar, que proteja tanto las grapas como herrajes, autoválvulas, terminales y parte de conductor (superior a 2 metros) para mantener el total aislamiento de los elementos en tensión, para cumplimiento de las especificaciones de Avifauna, incluso maquinaria de elevación, transporte y de accesorios. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 3	10				10,00		
	TRAMO AÉREO 4	8				8,00		
						18,00	653,59	11.764,62
02.02.13	**Ud PLACA DE NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO**							
	Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado que indica: el número del apoyo, la tensión de la línea 45 kV, símbolo de peligro eléctrico y el logotipo de la empresa, de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 3	10				10,00		
	TRAMO AÉREO 4	8				8,00		
						18,00	9,06	163,08
02.02.15	**Ud ANTIESCALO EN APOYO TETRABLOQUE**							
	Ud de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor plegada y colocada sobre apoyo tetrabloque (ANTIESCALO) mediante tornilleria, flejes y remaches, incluso conexion de toma de tierra.							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APOYO 33 DE CONVERSIÓN A/S	1				1,00		
	APOYO 34 DE CONVERSIÓN A/S	1				1,00		
						2,00	229,28	458,56
02.02.16	**Ud MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA DE APOYO**							
	Ud. Medicion de la puesta a tierra del apoyo por Organismo de Control, incluyendo las mediciones de tierra, paso y contacto y entrega de documentación para final de obra. Medida la unidad totalmente terminada según RLAT y especificaciones E-DE.							
	TRAMO AÉREO 3	10				10,00		
	TRAMO AÉREO 4	8				8,00		
						18,00	146,95	2.645,10
02.02.17	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO MONOBLOQUE EN ZONA NO FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos monobloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 24	1				1,00		
	APOYO 25	1				1,00		
	APOYO 26	1				1,00		
	APOYO 27	1				1,00		
	APOYO 28	1				1,00		
	APOYO 29	1				1,00		
	APOYO 30	1				1,00		
	APOYO 31	1				1,00		
	APOYO 32	1				1,00		
	APOYO 35	1				1,00		
	APOYO 36	1				1,00		
	APOYO 37	1				1,00		
	APOYO 38	1				1,00		
	APOYO 39	1				1,00		
	APOYO 40	1				1,00		
	APOYO 41	1				1,00		
						16,00	147,70	2.363,20
02.02.20	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO TETRABLOQUE EN ZONA FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos tetrabloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 33	1				1,00		
	APOYO 34	1				1,00		
						2,00	341,26	682,52
	TOTAL 02.02							**279.136,53**
02.03	**TRAMOS SUBTERRÁNEOS**							
02.03.01	**MI CONDUCTOR SUBTERRÁNEO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 H50**							
	MI. Suministro e instalación de cable subterráneo de Alta Tensión tipo AL RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 H50 Cu bajo canalización con conductores entubados. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 3	1.115,000	1,050			1.170,750		
						1.170,75	68,45	80.137,84
02.03.02	**Ud PUESTA A TIERRA LÍNEA SUBTERRÁNEA: MID POINT**							
	Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra mid point de tramo subterráneo. El tramo subterráneo se divide en dos secciones de igual longitud, y las pantallas de los conductores se conectan rígidamente a tierra en el punto medio, y los dos extremos de la línea se conectan a tierra a través de limitadores de tensión. Incluye la caja de puesta a tierra y la caja de puesta a tierra con descargadores, así como picas y soldadura aluminotérmica, vainas de protección y los elementos necesarios para su correcta ejecución. No incluye el cable de cobre de unión de tierras.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 3	1				1,00		
						1,00	4.247,10	4.247,10
02.03.03	**Ud EMPALME PREMOLDEADO AT 1x400 mm2 PARA CABLE RHZ1**							
	Ud. Suministro y realización de empalmes premoldeados de alta tensión para conductor RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV de 1x400mm2, realizados en frío, elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Medida la unidad totalmente terminada y en servicio.							
	EN TRAMO SUBTERRÁNEO 3	3				3,00		
						3,00	858,60	2.575,80
02.03.04	**Ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES Y TENSIONES SOPORTADAS**							
	Ud. Realización de ensayos de descargas parciales y tensiones soportadas por empresa autorizada E-DISTRIBUCIÓN, según MT propios indicados en la memoria de proyecto. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según hasta la total aceptación por parte de ésta.							
		1				1,000		
						1,00	881,07	881,07

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.03.05	**MI CONDUCTOR UCFIBRE I/O ST LSHF 5.0 kN 4x12 SM7A1**							
	Ml. Suministro e instalación de cable de Fibra Óptica 48 fibras, dispuesta en 4 tubos de 12 fibras, tipo G652d con protección antiroedores, bloqueado longitudinalmente contra el agua y con una resistencia a la tracción de 5 KN, para tendido bajo tubo previamente canalizado. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 3	1.115,00		1,05		1.170,75		
						1.170,75	6,26	7.328,90
02.03.06	**MI CABLE COBRE PaT ACOMPAÑAMIENTO ZANJA 50 mm2 CU**							
	Suministro e instalación de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección, tendido en el fondo de la canalización para acompañamiento de red de tierras y puesta a tierra de las pantallas de los conductores en cajas de empalme Single Point / Cross Bonding, con conexión aluminotérmica en picas, conectando las masas metálicas existentes, recubierto con arena fina, nunca en contacto con cables de alta tensión, incluso medición de continuidad y fugas. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 3	1.115,00		1,05		1.170,75		
						1.170,75	10,31	12.070,43
	TOTAL 02.03							**107.241,14**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	**OBRA CIVIL**							
02.04.01	**TRAMOS AÉREOS**							
02.04.01.01	**M2 ACERA HORMIGÓN ARMADO APOYO FRECUENTADO**							
	Ud. Formación de acera perimetral sobre apoyo con cimentación monobloque formada por hormigón armado HA-20, con mallazo #6, 30x30 puesto a tierra unico a ésta. Dispuesta en apoyos frecuentados.							
	No hay apoyos frecuentados en la línea proyectada.							
	APOYO 33	41,35				41,35		
	APOYO 34	41,35				41,35		
						82,70	24,32	2.011,26
02.04.01.02	**m3 EXCAVACIÓN DE POZOS DE CIMENTACIÓN EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO**							
	Ud. Excavación y retirada de tierra en la posición de cada uno de los apoyos para la posterior cimentación de los mismos, sin retirada dejando en terreno, incluyendo accesos, maquinaria, transporte y medios auxiliares. Medida la unidad totalmente terminada.							
	APOYO 24	11,2	1,15			12,88		
	APOYO 25	7,12	1,15			8,19		
	APOYO 26	15,02	1,15			17,27		
	APOYO 27	6,54	1,15			7,52		
	APOYO 28	8,9	1,15			10,24		
	APOYO 29	7,87	1,15			9,05		
	APOYO 30	6,54	1,15			7,52		
	APOYO 31	5,79	1,15			6,66		
	APOYO 32	13,26	1,15			15,25		
	APOYO 33	15,8	1,15			18,17		
	APOYO 34	20,04	1,15			23,05		
	APOYO 35	6,96	1,15			8,00		
	APOYO 36	7,54	1,15			8,67		
	APOYO 37	5,79	1,15			6,66		
	APOYO 38	4,95	1,15			5,69		
	APOYO 39	4,95	1,15			5,69		
	APOYO 40	5,79	1,15			6,66		
	APOYO 41	7,87	1,15			9,05		
						186,22	13,50	2.513,97
02.04.01.03	**m3 HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN DE APOYOS CON HORMIGÓN HM-25/B/20-I**							
	Ud. Vertido de hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión puesto en obra. incluso bombeo, vibrado, nivelado y formación de puntas de diamante, posibles encofrados y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la formación de la cimentación del apoyo.							
	APOYO 24	12,08	1,15			13,89		
	APOYO 25	7,78	1,15			8,95		
	APOYO 26	16,12	1,15			18,54		

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APOYO 27	7,22	1,15			8,30		
	APOYO 28	9,64	1,15			11,09		
	APOYO 29	8,54	1,15			9,82		
	APOYO 30	7,22	1,15			8,30		
	APOYO 31	6,4	1,15			7,36		
	APOYO 32	14,25	1,15			16,39		
	APOYO 33	16,85	1,15			19,38		
	APOYO 34	21,29	1,15			24,48		
	APOYO 35	7,57	1,15			8,71		
	APOYO 36	8,17	1,15			9,40		
	APOYO 37	6,4	1,15			7,36		
	APOYO 38	5,49	1,15			6,31		
	APOYO 39	5,49	1,15			6,31		
	APOYO 40	6,4	1,15			7,36		
	APOYO 41	8,54	1,15			9,82		
						201,77	98,85	19.944,96

TOTAL 02.04.01 ..... 24.470,19

02.04.02 TRAMOS SUBTERRÁNEOS

02.04.02.01 MI CANALIZACIÓN ENTUBADA

Ml. ejecución de canalización entubada con anchura de 60 cm y una altura de 125 cm, realizada según planos y documentación indicada en proyecto, de la siguiente manera:

- Excavación de canalización en cualquier tipo de terreno sin incluir roca por medio de máquina excavadora de cadenas o retroexcavadora apta para el terreno.
- Vaciado y consolidación de zanja, mediante entibaciones o medidas de seguridad adicionales.
- Replanteo de conductor en canalización, marcado de línea y tendido de guía.
- Relleno con hormigón HM-20/B/20 de un espesor de 10 cm de altura en todo el ancho y largo de la canalización.
- Suministro y colocación de 3 tubos corrugados de tipo decaplast de 1250 N, de 160mm de diámetro y de 2 tubos lisos de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro sobre la capa de 10 cm de hormigón HM-20/B/20, dispuestos según planos y sujetos con abrazaderas cada 3 metros.
- Tendido de cables de alta tensión, conductor de fibra óptica y cable de acompañamiento de cobre.
- Posterior relleno de hormigón HM-20/B/20 hasta superar en 15 cm la parte más alta del tubo más elevado.
- Posterior relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación, siempre que sean aprovechables. En caso contrario se realizará aportación de cantera próxima.
- Colocación de cinta señalizadora de cables de alta tensión a 20 cm del hormigón.
- Reposición del firme de acabado similar al existente.

Medida la unidad totalmente terminada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TRAMO SUBTERRÁNEO 3	1,051.072,000				1.125,600		
						1.125,60	69,17	77.857,75

02.04.02.02 UD ARQUETA PREFABRICADA TRONCOPIRAMIDAL 100x100x100cm

Ud. Duministro e instalación de arqueta eléctrica realizada de hormigón prefabricado para uso particular, en forma troncopiramidal de varias piezas, de medidas interiores 100x100x100 cm., con tapa y marco de fundición dúctil incluídos, totalmente instalada, nivelada con la acera, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, relleno perimetral exterior, compactación, nivelación y terminación final. Medida la unidad totalmente terminada.

		2				2,00		
						2,00	523,92	1.047,84

02.04.02.03 UD CÁMARA DE EMPALME 1,5x4 m

Ud. Realización de cámara de empalme in situ según planos de detalle e indicaciones de la D.F., realizado de la siguiente manera:

- Excavación del terreno hasta una profundidad de 1,9 metros máximo.
- Dimensiones máximas de la solera 4x1,5m.
- Entibaciones y seguridad.
- Encofrados a 3 caras para preparar hormigón en paredes, suelos, etc.
- Vertido de solera de 15 cm hormigón HM-20.
- Red de drenaje de aguas de arqueta.
- Tubos de pasos de conductores, red de tierras, etc.
- Realización de tapas registrables de 60X150cm armadas con tiradores.
- Rellenos de arena.
- Terminación de firme con arena de río de granulometría entre 0.2 y 1 mm y resistividad de 1 m·K/W.
- Relleno con capa de hormigón HM-20 de 10 cm.

Medida la unidad completa y terminada.

		1				1,00		
						1,00	4.373,30	4.373,30

TOTAL 02.04.02 ..... 83.278,89

TOTAL 02.04 ..... 107.749,08

02.05 DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

02.05.01 MEDICIONES DE PASO Y CONTACTO APOYOS Y RED DE TIERRAS

Ud. Mediciones de paso y contacto de todos los apoyos y de la red de tierras en cada uno de ellos, según normativa, con certificado e informe reglamentario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,00	1.060,00	1.060,00
02.05.02	**ENSAYOS DE AISLAMIENTO**							
	Ud. Partida de ensayos de aislamiento de cableados y componentes a criterio de la D.F. y según normativa vigente.							
						1,00	132,50	132,50
02.05.03	**CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
	Ud. Suministro de certificados de instalación y presentación de documentación en industria por instalador autorizado, incluso pago de tasas y elaboración de cuanta documentación sea necesaria para obtener la legalización de la instalación.							
						1,00	106,00	106,00
02.05.04	**INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL**							
	Ud. Inspección de ajustes de relés e inicial de Seguridad Industrial por Organismo de Control Autorizado por Compañía Distribuidora e Industria hasta emisión de actas y certificados.							
						1,00	636,00	636,00
	TOTAL 02.05							**1.934,50**
02.06	**GESTIÓN DE RESIDUOS**							
02.06.01	**Ud PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**							
	Ud. Gestión de residuos conforme al Anexo 2.2. del proyecto, con retirada de material sobrante a vertedero y cumpliendo las normas ambientales de aplicación.							
						0,35	9.897,86	3.464,25
	TOTAL 02.06							**3.464,25**
02.07	**SEGURIDAD Y SALUD**							
02.07.01	**INSTALACIONES DE BIENESTAR**							
02.07.01.14	**ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS**							
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).							
						2	0,72	*0.36*
						0,72	8,24	5,93
02.07.01.15	**ud BOTIQUÍN DE URGENCIA**							
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.							
						2	0,72	*0.36*
						0,72	50,85	36,61
02.07.01.16	**ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN**							
	Reposición de material de botiquín de urgencia.							
						2	0,72	*0.36*

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						0,72	34,09	24,54
	TOTAL 02.07.01							**67,08**
02.07.02	**SEÑALIZACIÓN**							
02.07.02.01	**m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**							
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		150				54,00	*0.36*	
						54,00	0,94	50,76
02.07.02.02	**ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE**							
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		4				1,44	*0.36*	
						1,44	7,93	11,42
02.07.02.03	**ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE**							
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		4				1,44	*0.36*	
						1,44	15,87	22,85
02.07.02.04	**ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**							
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		4				1,44	*0.36*	
						1,44	3,72	5,36
02.07.02.05	**ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**							
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	1,34	3,86
	TOTAL 02.07.02							**94,25**
02.07.03	**PROTECCIONES COLECTIVAS**							
02.07.03.01	**ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.**							
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	19,66	14,16
02.07.03.02	**ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO**							
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.							
						1	0,36 *0.36*	
							0,36	45,25 16,29
02.07.03.18	**ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100**							
	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).							
						4	1,44 *0.36*	
							1,44	12,31 17,73
02.07.03.23	**m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS**							
	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
						30	10,80 *0.36*	
							10,80	5,82 62,86
02.07.03.25	**m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA**							
	Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.							
						30	10,80 *0.36*	
							10,80	14,99 161,89
	TOTAL 02.07.03							**272,93**
02.07.04	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**							
02.07.04.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**							
	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
						8	2,88 *0.36*	
							2,88	1,54 4,44
02.07.04.02	**ud CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO**							
	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
						8	2,88 *0.36*	
							2,88	2,12 6,11
02.07.04.03	**ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR**							
	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
						2	0,72 *0.36*	
							0,72	2,14 1,54

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07.04.04	**ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA** Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	1,10	0,79
02.07.04.05	**ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS** Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	0,69	0,50
02.07.04.06	**ud GAFAS CONTRA IMPACTOS** Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	2,06	5,93
02.07.04.07	**ud GAFAS ANTIPOLVO** Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	0,71	2,04
02.07.04.08	**ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID** Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	14,69	42,31
02.07.04.11	**ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR** Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	3,73	10,74
02.07.04.12	**ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN** Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	11,76	33,87
02.07.04.13	**ud TRAJE IMPERMEABLE** Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	6,17	17,77
02.07.04.22	**ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.** Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	5,90	16,99
02.07.04.23	**ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	8,13	23,41
02.07.04.26	**ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**							
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	5,95	17,14
02.07.04.36	**ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.**							
	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	21,89	15,76
02.07.04.37	**ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS**							
	Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	60,56	43,60
	TOTAL 02.07.04							**242,94**
02.07.05	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**							
02.07.05.01	**ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**							
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	74,24	53,45
02.07.05.03	**ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.							
						4	1,44 *0.36*	
						1,44	65,88	94,87
02.07.05.04	**ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.**							
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.							
						2	0,72 *0.36*	
						0,72	38,92	28,02
02.07.05.07	**ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL**							
	Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.							
						8	2,88 *0.36*	
						2,88	95,80	275,90
	TOTAL 02.07.05							**452,24**
	TOTAL 02.07							**1.129,44**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.08	**CONTROL DE CALIDAD**							
02.08.01	**Ud PARTIDA CONTROL DE CALIDAD**							
						0,35	689,00	241,15
	TOTAL 02.08							**241,15**
02.09	**RECEPCIÓN DE INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES**							
02.09.01	**Ud RECEPCIÓN DE INSTALACIONES POR COMPAÑÍA**							
	Ud. Recepción de instalaciones por compañía, en presencia de técnicos del titular, compañía, subcontratas, etc.							
						0,35	795,00	278,25
	TOTAL 02.09							**278,25**
	TOTAL 02.....							**506.035,42**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**AYUNTAMIENTO FUENTES DE EBRO**							
03.01	**ACTUACIONES PREVIAS**							
03.01.01	**Ud LEVANTAMIENTO ACTAS Y MARCADO DE APOYOS**							
	Ud. Levantamiento de actas previas para ocupación de terreno y pasos de servidumbre bien en acuerdo o en expropiación forzosa, incluso costes derivados de dicho uso, en presencia del personal de Industria y Hacienda, Compañía distribuidora y técnicos. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 1'	4				4,00		
						4,00	147,31	589,24
03.01.02	**Ud DESBROCES Y LIMPIEZA DE ACCESOS**							
	Ud. Desbroce y limpieza de accesos a apoyos, caminos y elementos necesarios para la obra. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 1'	4				4,00		
						4,00	122,75	491,00
	TOTAL 03.01							**1.080,24**
03.02	**TRAMOS AÉREOS**							
03.02.01	**Ud APOYOS METÁLICOS**							
	Ud. Equivamente a suministro y colocación de kilo de hierro de apoyo metálico de celosía, construida con perfiles angulares de acero galvanizado en caliente y totalmente atornillable, de acero S275 o S244J2. Se incluye la cruceta del apoyo de tipo tresbolillo. Los modelos de los apoyos serán los siguientes, o equivalente:							
	- Apoyo 1': AGR-18000-14 Función: FL-ENTR, Armado: S(S1111)							
	- Apoyo 2': HA-2000-16 Función: AL-AM, Armado: S(S1111)							
	- Apoyo 3': HA-4500-21 Función: AN-AM, Armado: S(S1111)							
	- Apoyo 4': AGR-18000-14 Función: FL-PAS, Armado: S(S1111)							
	Cimentación NO incluida.							
	Se incluye:							
	- p.p. mano de obra.							
	- p.p. replanteo y materiales auxiliares para la colocación.							
	- p.p. maquinaria de elevación y soportación y medios auxiliares y de transporte para su colocación y montaje in situ.							
	- Medida la unidad totalmente colocada, terminada y en funcionamiento.							
	Apoyo 1': AGR-18000-14, Función: FL-ENTR, Armado: S(S1111)					3.519,00		
	Apoyo 2': HA-2000-16, Función: AL-AM, Armado S(S1111)					1.214	1.214,00	
	Apoyo 3': HA-4500-21, Función: AN-AM, Armado S(S1111)					2.276	2.276,00	
	Apoyo 4': AGR-18000-14, Función: FL-PAS, Armado S(S1111)					3.519	3.519,00	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						10.528,00	3,00	31.584,00
03.02.02	**ml CONDUCTOR LA-180 (147-AL1/34-ST1A) DESNUDO**							
	Ml. de conductor tipo LA-180 (147-AL1/34-ST1A) desnudo de 181,6 mm2 de sección. Tendido en tramos de 3 cables individuales por vano por ml, así como elementos y accesorios de agarre. Totalmente montado, tendido, tensado y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	VANO FLOJO DE TRAMO AÉREO 1'	3	53,22	1,05		167,64		
	TRAMO AÉREO 1' ENTRE APOYOS 1' Y 4'	3	707,59	1,05		2.228,91		
						2.396,55	5,16	12.366,20
03.02.03	**Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CONDUCTOR LA-180**							
	Ud. Suministro y colocación de cadenas de amarre simples en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada. Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos: - 3 Cadenas simples de aisladores poliméricos, tipo CS 120 EB-325/1.815 - 3 Grapa de amarre, tipo GA_3 - 3 Grillete recto, tipo GN - 3 Anilla bola, tipo AB_16 - 3 Rótula corta, tipo R-16 Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de amarre: - Los apoyos de fin de línea incluyen 1 conjunto de cadenas de amarre. - Los apoyos de alineación-amarre y ángulo-amarre incluyen 2 conjuntos de cadenas de amarre.							
	APOYO 1'	2				2,00		
	APOYO 2'	2				2,00		
	APOYO 3'	2				2,00		
	APOYO 4'	1				1,00		
						7,00	512,11	3.584,77
03.02.05	**ml CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW-48**							
	Ml. de cable de fibra óptica tipo OPGW-48. Tendido en un cable individual por vano por ml, así como elementos y accesorios de agarre, tensado y probado. Incluye transporte y tendido. Medida la unidad totalmente terminada y en funcionamiento.							
	VANO FLOJO DE TRAMO AÉREO 1'	3	53,22	1,05		167,64		
	TRAMO AÉREO 1' ENTRE APOYOS 1' Y 4'	3	707,59	1,05		2.228,91		
						2.396,55	6,86	16.440,33

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.06	**Ud CONJUNTO DE CADENAS DE AMARRE PARA CABLE DE FIBRA ÓPTICA**							
	Ud. Suministro y colocación de cadenas de amarre simples para cable de fibra óptica en apoyos de fin de línea, amarre y/o anclaje. Incluye montaje. Medida la unidad totalmente terminada. Cada conjunto de cadenas de amarre incluirá los siguientes elementos:							
	- 1 Grillete recto GN-16T							
	- 1 Grillete recto ESR-16							
	- 1 Tensor corredera T-1							
	- 1 Guardacabos G-16							
	- 1 Empalme de protección EPAWFO 17/I/2600							
	- 1 Retención de anclaje RAAWFO 23,5/D/RF							
	- 1 Grapa de conexión a torre GCSAL-14/18							
	Los apoyos incluirán los siguientes conjuntos de cadenas de amarre: - Los apoyos de fin de línea incluyen 1 conjunto de cadenas de amarre. - Los apoyos de alineación-amarre y ángulo-amarre incluyen 2 conjuntos de cadenas de amarre.							
	APOYO 1'	2				2,00		
	APOYO 2'	2				2,00		
	APOYO 3'	2				2,00		
	APOYO 4'	1				1,00		
						7,00	157,57	1.102,99
03.02.08	**Ud PROTECCIÓN AVIFAUNA PARARRAYOS**							
	Ud. para forro de protección avifauna en pararrayos							
	APOYO 4' PAS	1				1,00		
						1,00	118,35	118,35
03.02.10	**Ud CONVERSIÓNES AÉREO SUBTERRÁNEO EN APOYOS DE FIN DE LÍNEA**							
	Ud. Suministro e instalación de conversión aéreo-subterránea a 45 kV compuesta de:							
	- Autoválvulas pararrayos con PaT.							
	- Terminales aislados y bajada a subterráneo.							
	- Tubo PVC PN10 de 160 mm con capuchón de goma y espuma.							
	- PaT de los elementos.							
	- Pruebas y puesta en marcha.							
	- Conexionado con líneas aéreas existente y subterráneas.							
	Medida la unidad totalmente terminada.							
	APOYO 4A FL. PAS	1				1,00		
						1,00	8.873,23	8.873,23
03.02.11	**Ud SALVAPÁJAROS**							
	Ud. Salvapájaros en "X" de neopreno (35 x 5 cm) o espiral (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud), normalizado por compañía distribuidora y departamento medioambiental correspondiente, a criterio de la D.F. Incluye montaje y colocación.							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Colocados de manera que generen efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.							
	TRAMO AÉREO 1'	76				76,00		
						76,00	17,39	1.321,64
03.02.12	**Ud FORRADO Y PROTECCIÓN AVIFAUNA APOYO**							
	Ud. Forrado de apoyo completo para protección de avifauna de apoyo singular, parte de aisladores y cadenas en apoyo, uso de manguitos y protecciones de goma aislantes, compuesto por cartucheras de silicona aislantes hidrófugas de para tensiones de 45 Kv de la marca CAON-KORWI o similar, que proteja tanto las grapas como herrajes, autoválvulas, terminales y parte de conductor (superior a 2 metros) para mantener el total aislamiento de los elementos en tensión, para cumplimiento de las especificaciones de Avifauna, incluso maquinaria de elevación, transporte y de accesorios. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 1'	4				4,00		
						4,00	653,59	2.614,36
03.02.13	**Ud PLACA DE NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO**							
	Ud. Suministro y colocación de placa de hierro galvanizado que indica: el número del apoyo, la tensión de la línea 45 kV, símbolo de peligro eléctrico y el logotipo de la empresa, de dimensiones según normas UNE, colocada de forma que pueda leerse desde el suelo. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO AÉREO 1'	4				4,00		
						4,00	9,06	36,24
03.02.15	**Ud ANTIESCALO EN APOYO TETRABLOQUE**							
	Ud de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor plegada y colocada sobre apoyo tetrabloque (ANTIESCALO) mediante tornilleria, flejes y remaches, incluso conexion de toma de tierra.							
	APOYO 4' DE CONVERSIÓN A/S	1				1,00		
						1,00	229,28	229,28
03.02.16	**Ud MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA DE APOYO**							
	Ud. Medicion de la puesta a tierra del apoyo por Organismo de Control, incluyendo las mediciones de tierra, paso y contacto y entrega de documentación para final de obra. Medida la unidad totalmente terminada según RLAT y especificaciones E-DE.							
	TRAMO AÉREO 1'	4				4,00		
						4,00	146,95	587,80
03.02.17	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO MONOBLOQUE EN ZONA NO FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos monobloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 2'	1				1,00		
	APOYO 3'	1				1,00		
						2,00	147,70	295,40
03.02.18	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO TETRABLOQUE EN ZONA NO FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos tetrabloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 1'	1				1,00		
						1,00	341,26	341,26
03.02.20	**Ud PUESTA A TIERRA DE APOYO TETRABLOQUE EN ZONA FRECUENTADA**							
	Ud. Suministro e instalación de puesta a tierra de apoyos tetrabloque en zona frecuentada según normas RLAT y UNESA y datos indicados en memoria de proyecto, consistente en la realización de un anillo formado por cable de Cu desnudo de 1x95mm2, a 1 m de distancia de la cimentación, realizado según normas de E-DE, incluso picas de Cu de 2m de longitud 14,6 micras de recubrimiento, incluso soladuras aluminotérmicas de conexión a apoyo. Medida la unidad totalmente terminada salvo la acera de hormigón con mallazo equipotencial.							
	APOYO 4'	1				1,00		
						1,00	341,26	341,26
	TOTAL 03.02							**79.837,11**
03.03	**TRAMOS SUBTERRÁNEOS**							
03.03.01	**Ml CONDUCTOR SUBTERRÁNEO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 H50**							
	Ml. Suministro e instalación de cable subterráneo de Alta Tensión tipo AL RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV 3x(1x400) mm2 H50 Cu bajo canalización con conductores entubados. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1'	782,000	1,050			821,100		
						821,10	68,45	56.204,30

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03.02	**Ud PUESTA A TIERRA LÍNEA SUBTERRÁNEA: SINGLE POINT**							
	Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra single point de tramos subterráneos. Las pantallas de los conductores van directamente conectadas a tierra en un extremo de la línea, y en el otro extremo se conectan a tierra a través de descargadores. Incluye la caja de puesta a tierra y la caja de puesta a tierra con descargadores, así como picas y soldadura aluminotérmica, vainas de protección y los elementos necesarios para su correcta ejecución. No incluye el cable de cobre de unión de tierras.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1A	1				1,00		
						1,00	4.247,10	4.247,10
03.03.03	**Ud EMPALME PREMOLDEADO AT 1x400 mm2 PARA CABLE RHZ1**							
	Ud. Suministro y realización de empalmes premoldeados de alta tensión para conductor RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV de 1x400mm2, realizados en frío, elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Medida la unidad totalmente terminada y en servicio.							
		3				3,00		
						3,00	858,60	2.575,80
03.03.04	**Ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES Y TENSIONES SOPORTADAS**							
	Ud. Realización de ensayos de descargas parciales y tensiones soportadas por empresa autorizada E-DISTRIBUCIÓN, según MT propios indicados en la memoria de proyecto. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según hasta la total aceptación por parte de ésta.							
		1				1,000		
						1,00	881,07	881,07
03.03.05	**Ml CONDUCTOR UCFIBRE I/O ST LSHF 5.0 kN 4x12 SM7A1**							
	Ml. Suministro e instalación de cable de Fibra Óptica 48 fibras, dispuesta en 4 tubos de 12 fibras, tipo G652d con protección antiroedores, bloqueado longitudinalmente contra el agua y con una resistencia a la tracción de 5 KN, para tendido bajo tubo previamente canalizado. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1A	782,00	1,05			821,10		
						821,10	6,26	5.140,09
03.03.06	**Ml CABLE COBRE PaT ACOMPAÑAMIENTO ZANJA 50 mm2 CU**							
	Suministro e instalación de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección, tendido en el fondo de la canalización para acompañamiento de red de tierras y puesta a tierra de las pantallas de los conductores en cajas de empalme Single Point / Cross Bonding, con conexión aluminotérmica en picas, conectando las masas metálicas existentes, recubierto con arena fina, nunca en contacto con cables de alta tensión, incluso medición de continuidad y fugas. Medida la unidad totalmente terminada.							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1A		782,00	1,05		821,10		
						821,10	10,31	8.465,54
	TOTAL 03.03							**77.513,90**
03.04	**OBRA CIVIL**							
03.04.01	**TRAMOS AÉREOS**							
03.04.01.01	**m2 ACERA HORMIGÓN ARMADO APOYO FRECUENTADO**							
	Ud. Formación de acera perimetral sobre apoyo con cimentación monobloque formada por hormigón armado HA-20, con mallazo #6, 30x30 puesto a tierra unico a ésta. Dispuesta en apoyos frecuentados.							
	No hay apoyos frecuentados en la línea proyectada.							
	APOYO 4'	1				1,00		
						1,00	24,32	24,32
03.04.01.02	**m3 EXCAVACIÓN DE POZOS DE CIMENTACIÓN EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO**							
	m3. Excavación y retirada de tierra en la posición de cada uno de los apoyos para la posterior cimentación de los mismos, sin retirada dejando en terreno, incluyendo accesos, maquinaria, transporte y medios auxiliares. Medida la unidad totalmente terminada.							
	APOYO 1'	20,04	1,15			23,05		
	APOYO 2'	5,47	1,15			6,29		
	APOYO 3'	8,9	1,15			10,24		
	APOYO 4'	20,04	1,15			23,05		
						62,63	13,50	845,51
03.04.01.03	**m3 HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN DE APOYOS CON HORMIGÓN HM-20/B/20-I**							
	m3. Vertido de hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión puesto en obra. incluso bombeo, vibrado, nivelado y formación de puntas de diamante, posibles encofrados y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la formación de la cimentación del apoyo.							
	APOYO 1'	21,29	1,15			24,48		
	APOYO 2'	6,05	1,15			6,96		
	APOYO 3'	9,64	1,15			11,09		
	APOYO 4'	21,29	1,15			24,48		
						67,01	98,85	6.623,94
	TOTAL 03.04.01							**7.493,77**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04.02	**TRAMOS SUBTERRÁNEOS**							
03.04.02.01	**MI CANALIZACIÓN ENTUBADA**							
	Ml. ejecución de canalización entubada con anchura de 60 cm y una altura de 125 cm, realizada según planos y documentación indicada en proyecto, de la siguiente manera: - Excavación de canalización en cualquier tipo de terreno sin incluir roca por medio de máquina excavadora de cadenas o retroexcavadora apta para el terreno. - Vaciado y consolidación de zanja, mediante entibaciones o medidas de seguridad adicionales. - Replanteo de conductor en canalización, marcado de línea y tendido de guía. - Relleno con hormigón HM-20/B/20 de un espesor de 10 cm de altura en todo el ancho y largo de la canalización. - Suministro y colocación de 3 tubos corrugados de tipo decaplast de 1250 N, de 160mm de diámetro y de 2 tubos lisos de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro sobre la capa de 10 cm de hormigón HM-20/B/20, dispuestos según planos y sujetos con abrazaderas cada 3 metros. - Tendido de cables de alta tensión, conductor de fibra óptica y cable de acompañamiento de cobre. - Posterior relleno de hormigón HM-20/B/20 hasta superar en 15 cm la parte más alta del tubo más elevado. - Posterior relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación, siempre que sean aprovechables. En caso contrario se realizará aportación de cantera próxima. - Colocación de cinta señalizadora de cables de alta tensión a 20 cm del hormigón. - Reposición del firme de acabado similar al existente. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO SUBTERRÁNEO 1'		763,72	1,050		801,906		
	-TRAMO PHD 1		-115,44			-115,440		
	-TRAMO PHD 2		-86,02			-86,020		
						600,45	69,17	41.533,13
03.04.02.02	**UD ARQUETA PREFABRICADA TRONCOPIRAMIDAL 100x100x100cm**							
	Ud. Duministro e instalación de arqueta eléctrica realizada de hormigón prefabricado para uso particular, en forma troncopiramidal de varias piezas, de medidas interiores 100x100x100 cm., con tapa y marco de fundición dúctil incluídos, totalmente instalada, nivelada con la acera, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluso excavación, relleno perimetral exterior, compactación, nivelación y terminación final. Medida la unidad totalmente terminada.							
	ARQUETAS EN TRAMO SUBTERRÁNEO 1'		7			7,00		
						7,00	523,92	3.667,44

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04.02.05	**PERFORACIONES HORIZONTALES DIRIGIDAS**							
	ML. Perforación horizontal dirigida (topo) en zona urbana realizada para el cruzamiento de la línea subterránea con carretera y ferrocarril existentes según planos. Incluye el suministro y montaje de tubería-vaina exterior de 400 mm de diámetro, 3 tubos de polietileno corrugado de 160 mm de diámetro para las fases del circuito eléctrico, y 2 tubos de polietileno corrugado de 63 mm de diámetro para telecomunicaciones y cable de tierra.							
	Incluye:							
	- Introducción de 3 tuberías de polietileno DN160mm y 2 tuberías de polietileno DN63mm en contacto, por el interior de la camisa de PEAD DN 400.							
	- Desplazamientos de equipos.							
	- Preparación de plataforma para apoyo maquinaria.							
	- Realización de cámaras y pozos de entrada y salida de perforación.							
	- Montaje y desmontaje.							
	- Suministro y soldadura de de tubería de PEAD 400 mm diámetro PN10.							
	- Suministro y soldadura de tubería de polietileno tipo Decaplas de 160 mm diámetro.							
	- Transporte de tubería a obra.							
	- Gestión de lodos y residuos.							
	- Ayudas mediante retroexcavadora.							
	- Servicio vigilancia.							
	- Servicio ambiental por OCA.							
	- Levantamiento taquimétrico y topográfico del terreno.							
	PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 1115,44	1,05				121,21		
	PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 286,02	1,05				90,32		
						211,53	451,19	95.440,22
	TOTAL 03.04.02							**140.640,79**
	TOTAL 03.04							**148.134,56**
03.05	**DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
03.05.01	**MEDICIONES DE PASO Y CONTACTO APOYOS Y RED DE TIERRAS**							
	Ud. Mediciones de paso y contacto de todos los apoyos y de la red de tierras en cada uno de ellos, según normativa, con certificado e informe reglamentario.							
						1,00	1.060,00	1.060,00
03.05.02	**ENSAYOS DE AISLAMIENTO**							
	Ud. Partida de ensayos de aislamiento de cableados y componentes a criterio de la D.F. y según normativa vigente.							
						1,00	132,50	132,50

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05.03	**CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
	Ud. Suministro de certificados de instalación y presentación de documentación en industria por instalador autorizado, incluso pago de tasas y elaboración de cuanta documentación sea necesaria para obtener la legalización de la instalación.							
						1,00	106,00	106,00
03.05.04	**INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL**							
	Ud. Inspección de ajustes de relés e inicial de Seguridad Industrial por Organismo de Control Autorizado por Compañía Distribuidora e Industria hasta emisión de actas y certificados.							
						1,00	636,00	636,00
	TOTAL 03.05							**1.934,50**
03.06	**GESTIÓN DE RESIDUOS**							
03.06.01	**Ud PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**							
	Ud. Gestión de residuos conforme al Anexo 2.2. del proyecto, con retirada de material sobrante a vertedero y cumpliendo las normas ambientales de aplicación.							
						0,19	9.897,86	1.880,59
	TOTAL 03.06							**1.880,59**
03.07	**SEGURIDAD Y SALUD**							
03.07.01	**INSTALACIONES DE BIENESTAR**							
03.07.01.14	**ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS**							
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	8,24	5,93
03.07.01.15	**ud BOTIQUÍN DE URGENCIA**							
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	50,85	36,61
03.07.01.16	**ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN**							
	Reposición de material de botiquín de urgencia.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	34,09	24,54
	TOTAL 03.07.01							**67,08**
03.07.02	**SEÑALIZACIÓN**							
03.07.02.01	**m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**							
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		150				54,00 *0.36*		
						54,00	0,94	50,76

03.07.02.02 ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE

Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

		4				1,44 *0.36*		
						1,44	7,93	11,42

03.07.02.03 ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE

Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

		4				1,44 *0.36*		
						1,44	15,87	22,85

03.07.02.04 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

		4				1,44 *0.36*		
						1,44	3,72	5,36

03.07.02.05 ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE

Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.

		8				2,88 *0.36*		
						2,88	1,34	3,86

TOTAL 03.07.02 94,25

03.07.03 PROTECCIONES COLECTIVAS

03.07.03.01 ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

		2				0,72 *0.36*		
						0,72	19,66	14,16

03.07.03.02 ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

		1				0,36 *0.36*		
						0,36	45,25	16,29

03.07.03.18 ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100

Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).							
		4				1,44	*0.36*	
						1,44	12,31	17,73
03.07.03.23	**m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS**							
	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
		30				10,80	*0.36*	
						10,80	5,82	62,86
03.07.03.25	**m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA**							
	Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.							
		30				10,80	*0.36*	
						10,80	14,99	161,89
	TOTAL 03.07.03							**272,93**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.07.04	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**							
03.07.04.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**							
	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	1,54	4,44
03.07.04.02	**ud CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO**							
	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	2,12	6,11
03.07.04.03	**ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR**							
	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	2,14	1,54
03.07.04.04	**ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA**							
	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	1,10	0,79
03.07.04.05	**ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS**							
	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	0,69	0,50
03.07.04.06	**ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**							
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	2,06	5,93
03.07.04.07	**ud GAFAS ANTIPOLVO**							
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	0,71	2,04
03.07.04.08	**ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID**							
	Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	14,69	42,31

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.07.04.11	**ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR**							
	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	3,73	10,74
03.07.04.12	**ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN**							
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	11,76	33,87
03.07.04.13	**ud TRAJE IMPERMEABLE**							
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	6,17	17,77
03.07.04.22	**ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	5,90	16,99
03.07.04.23	**ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	8,13	23,41
03.07.04.26	**ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**							
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	5,95	17,14
03.07.04.36	**ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.**							
	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	21,89	15,76
03.07.04.37	**ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS**							
	Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	60,56	43,60
	TOTAL 03.07.04							**242,94**
03.07.05	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**							
03.07.05.01	**ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**							
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	74,24	53,45
03.07.05.03	**ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**							
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.							
		4				1,44	*0.36*	
						1,44	65,88	94,87
03.07.05.04	**ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.**							
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.							
		2				0,72	*0.36*	
						0,72	38,92	28,02
03.07.05.07	**ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL**							
	Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.							
		8				2,88	*0.36*	
						2,88	95,80	275,90
	TOTAL 03.07.05							**452,24**
	TOTAL 03.07							**1.129,44**
03.08	**CONTROL DE CALIDAD**							
03.08.01	**Ud PARTIDA CONTROL DE CALIDAD**							
						0,19	689,00	130,91
	TOTAL 03.08							**130,91**
03.09	**RECEPCIÓN DE INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES**							
03.09.01	**Ud RECEPCIÓN DE INSTALACIONES POR COMPAÑÍA**							
	Ud. Recepción de instalaciones por compañía, en presencia de							

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	técnicos del titular, compañía, subcontratas, etc.							
						0,19	795,00	151,05
	TOTAL 03.09							**151,05**
	TOTAL 03.....							**311.792,30**
	TOTAL							**1.482.799,00**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	**AYUNTAMIENTO ZARAGOZA**	**664.971,28**	**44,85**
01.01	*ACTUACIONES PREVIAS*	*8.420,88*	
01.02	*TRAMOS AÉREOS*	*376.193,84*	
01.03	*TRAMOS SUBTERRÁNEOS*	*128.960,51*	
01.04	*OBRA CIVIL*	*139.329,48*	
01.04.01	TRAMOS AÉREOS	46.338,75	
01.04.02	TRAMOS SUBTERRÁNEOS	92.990,73	
01.05	*DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA*	*4.823,00*	
01.06	*GESTIÓN DE RESIDUOS*	*4.553,02*	
01.07	*SEGURIDAD Y SALUD*	*2.007,91*	
01.07.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR	119,28	
01.07.02	SEÑALIZACIÓN	167,55	
01.07.03	PROTECCIONES COLECTIVAS	485,18	
01.07.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	431,90	
01.07.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	804,00	
01.08	*CONTROL DE CALIDAD*	*316,94*	
01.09	*RECEPCIÓN DE INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES*	*365,70*	
02	**AYUNTAMIENTO EL BURGO DE EBRO**	**506.035,42**	**34,13**
02.01	*ACTUACIONES PREVIAS*	*4.861,08*	
02.02	*TRAMOS AÉREOS*	*279.136,53*	
02.03	*TRAMOS SUBTERRÁNEOS*	*107.241,14*	
02.04	*OBRA CIVIL*	*107.749,08*	
02.04.01	TRAMOS AÉREOS	24.470,19	
02.04.02	TRAMOS SUBTERRÁNEOS	83.278,89	
02.05	*DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA*	*1.934,50*	
02.06	*GESTIÓN DE RESIDUOS*	*3.464,25*	
02.07	*SEGURIDAD Y SALUD*	*1.129,44*	
02.07.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR	67,08	
02.07.02	SEÑALIZACIÓN	94,25	
02.07.03	PROTECCIONES COLECTIVAS	272,93	
02.07.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	242,94	
02.07.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	452,24	
02.08	*CONTROL DE CALIDAD*	*241,15*	
02.09	*RECEPCIÓN DE INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES*	*278,25*	
03	**AYUNTAMIENTO FUENTES DE EBRO**	**311.792,30**	**21,03**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
03.01	*ACTUACIONES PREVIAS*	*1.080,24*
03.02	*TRAMOS AÉREOS*	*79.837,11*
03.03	*TRAMOS SUBTERRÁNEOS*	*77.513,90*
03.04	*OBRA CIVIL*	*148.134,56*
03.04.01	TRAMOS AÉREOS	7.493,77
03.04.02	TRAMOS SUBTERRÁNEOS	140.640,79
03.05	*DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA*	*1.934,50*
03.06	*GESTIÓN DE RESIDUOS*	*1.880,59*
03.07	*SEGURIDAD Y SALUD*	*1.129,44*
03.07.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR	67,08
03.07.02	SEÑALIZACIÓN	94,25
03.07.03	PROTECCIONES COLECTIVAS	272,93
03.07.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	242,94
03.07.05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	452,24
03.08	*CONTROL DE CALIDAD*	*130,91*
03.09	*RECEPCIÓN DE INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES*	*151,05*

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**1.482.799,00**
13,00	% Gastos generales	192.763,87
6,00	% Beneficio industrial	88.967,94
	Suma	281.731,81
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**1.764.530,81**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

e-distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PROYECTO DE:

INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

DOCUMENTO 6: ÍNDICE DE PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO LUIS GRACIA BLANCO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

NÚMERO	TÍTULO	FORMATO
OC_01	PLANO DE SITUACIÓN DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALMALSA-PRYDES-EL BURGO	DIN A2
OC_02	VISTA GENERAL LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO	DIN A2
OC_03	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 1	DIN A2
OC_04	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 2	DIN A2
OC_05	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 3	DIN A2
OC_06	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 4	DIN A2
OC_07	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 5	DIN A2
OC_08	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 6	DIN A2
OC_09	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 7	DIN A2
OC_10	VISTA GENERAL LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DESDE APOYO Nº 13 A SET PI FUENTES	DIN A2
OC_11	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DESDE APOYO Nº 13 A SET PI FUENTES. HOJA 1	DIN A2
OC_12	TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DESDE APOYO Nº 13 A SET PI FUENTES. HOJA 2	DIN A2
LA_01	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 1	DIN A2
LA_02	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 2. HOJA 1	DIN A2
LA_03	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 2. HOJA 2	DIN A2
LA_04	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 2. HOJA 3	DIN A2
LA_05	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 3. HOJA 1	DIN A2
LA_06	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 3. HOJA 2	DIN A2
LA_07	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 4. HOJA 1	DIN A2
LA_08	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 4. HOJA 2	DIN A2
LA_09	PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 1A	DIN A2
PD_01	DETALLE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA	DIN A3
PD_02	DETALLE PERFORACIONES HORIZONTALES DIRIGIDAS	DIN A3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

En Zaragoza, a 14 de marzo de 2025

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

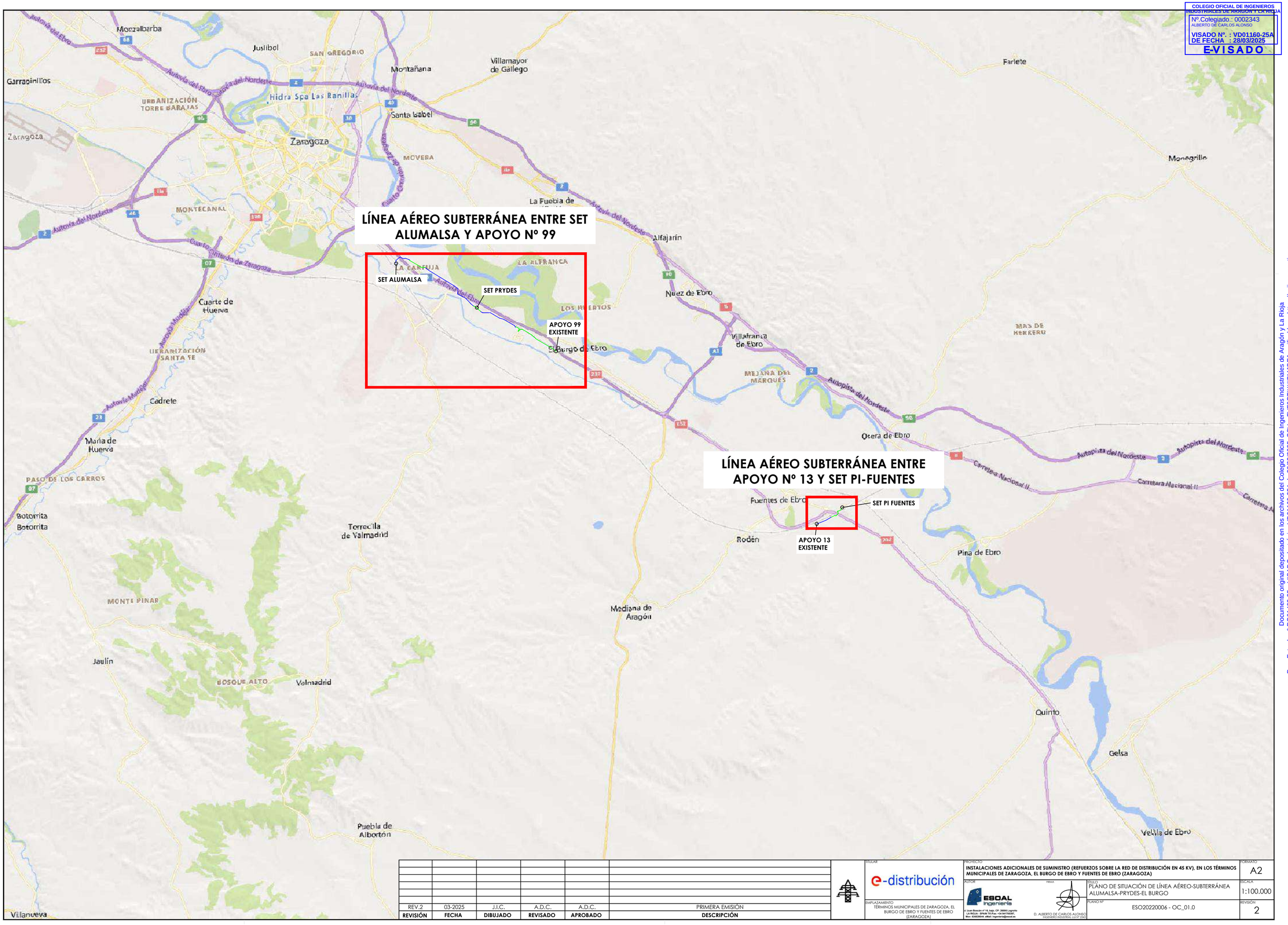
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

LÍNEA AÉREO SUBTERRÁNEA ENTRE SET ALUMALSA Y APOYO Nº 99

LÍNEA AÉREO SUBTERRÁNEA ENTRE APOYO Nº 13 Y SET PI-FUENTES



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL ingeniería — c/ Juan Boscán nº 15, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387 Mov: 635839644. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÍTULO: PLANO DE SITUACIÓN DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

ESCALA: 1:100.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_01.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0302543
Autorización Usos: Sí
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

SET ALUMALSA

SET PRYDES

APOYO 99

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante.
Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: **INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)**

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL Ingeniería
Av. Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26004 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387,
Mov: 636039644, eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2343

TÍTULO: VISTA GENERAL LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO

ESCALA: 1:15.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_02.0

REVISIÓN: 2

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 2000524E
Autenticación colegial verificable en
https://coiiar.e-gestion.es
VISADO Nº : VD01160-25A
Fecha visado : 28/03/2025
E-VISADO

A-68

VÍA PECUARIA 1

TRAMO AÉREO 1
LA-180 CON FO

APOYO 1 FUNCIÓN FL-ENTR.
TIPO AGR-18000-16
ARMADO S1111
X: 680323.10
Y: 4608540.98

APOYO 2 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-9000-24
ARMADO S1112
X: 680347.65
Y: 4608644.35

APOYO 3 FUNCIÓN AN-AM
TIPO AGR-18000-18
ARMADO S1441
X: 680527.52
Y: 4608789.14

APOYO 4 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-5000-22
ARMADO S1111
X: 680590.93
Y: 4608744.41

APOYO 5 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-7000-20
ARMADO S1111
X: 680690.73
Y: 4608714.84

APOYO 6 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-9000-27
ARMADO S1112
X: 680756.62
Y: 4608733.90

APOYO 7 FUNCIÓN FL-PAS
TIPO AGR-18000-16
ARMADO S1111
X: 680938.48
Y: 4608657.12

PUNTO A. INICIO TRAMO AÉREO 1
DESDE PÓRTICO
X: 680343
Y: 4608499

PUNTO B. INICIO TRAMO
SUBTERRÁNEO 1 DESDE
CONVERSIÓN A/S DE APOYO 7

TRAMO SUBTERRÁNEO 1 CONDUTORES
ENTUBADOS TIPO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV,
3x(1x400)mm2 + H-50 Cu
CON FO

LA1 - AUTOVÍA A-68
CRUCE 1
X: 680492.74
Y: 4608761.16

LA1 - LÍNEA AÉREA MT 1
X: 680721.01
Y: 4608723.60

LA1 - CAMINO 2
X: 680714.84
Y: 4608721.81

LA1 - ACEQUIA 1
X: 680344.30
Y: 4608630.24

LA1 - FERROCARRIL 1
CRUCE 1
X: 680330.91
Y: 4608573.86

LA1 - LÍNEA
TELEFÓNICA 1
X: 680332.20
Y: 4608521.80

LA1 - GASODUCTO 1
X: 680334.25
Y: 4608517.47

LA1 - CAMINO 1
X: 680336.60
Y: 4608512.50

LS1 - ACEQUIA 2
X: 680942.03
Y: 4608643.75

LS1 - CALLE 1 "AVENIDA
CONSTITUCIÓN"
X: 681228.94
Y: 4608464.54

AV. CONSTITUCIÓN

SUELO URBANO
CONSOLIDADO

SUELO URB
CONSOLID

ET ALUMALSA

14.00

20.07

47.95°

44.54°

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_03

E 1:50.000

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tf./Fax: +34 941700387. Mov: 636539644. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2347

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 1

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_03.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 2002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

VÍA PECUARIA 1

LS1 - CAMINO 3
X: 681607.72
Y: 4608332.84

APOYO 8 FUNCIÓN FL-PAS
TIPO AGR-18000-16
ARMADO S1111
X: 681629.31
Y: 4608319.81

PUNTO C. INICIO TRAMO
AÉREO 2 DESDE CONVERSIÓN
A/S DE APOYO 8

APOYO 9 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-5000-22
ARMADO S1111
X: 681770.13
Y: 4608205.63

LA2 - CAMINO 4
X: 681806.17
Y: 4608183.57

LA2 - RIEGO 1
X: 681812.84
Y: 4608179.50

VÍA PECUARIA 1

APOYO 10 FUNCIÓN AL-AM
TIPO HA-2000-26
ARMADO S1111
X: 681983.95
Y: 4608074.88

TRAMO AÉREO 2
LA-180 CON FO

CARRETERA

LA2 - CARRETERA 1
X: 682085.44
Y: 4608012.83

LA2 - RIEGO 2
X: 682165.52
Y: 4607963.87

APOYO 11 FUNCIÓN AL-AM
TIPO HA-2000-30
ARMADO S1111
X: 682172.73
Y: 4607959.46

LA2 - LÍNEA AÉREA MT 2
DOBLE CIRCUITO
X: 682201.81
Y: 4607941.68

LÍNEA AÉREA MT 2

RIEGO

APOYO 12 FUNCIÓN AL-SU
TIPO HA-2000-26
ARMADO S1111
X: 682332.47
Y: 4607861.79

LA2 - CAMINO 5
X: 682318.09
Y: 4607870.59

19 21a 21b 22 23 24a 24b 25l 25b 25c 26 25a 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

RBANO
IDADO

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_04

E 1:50.000

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL ingeniería
Juan Bautista nº 6, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN/E.P.Exc. +34 941700387.
Mov. 636630444. alfdel. ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 2

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_04.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 2001292
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante.
Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

APOYO 13 FUNCIÓN AL-AM
TIPO HA-2000-14
ARMADO S1111
X: 682493.57
Y: 4607763.30

LA2 - RIEGO 3
CRUCE 1
X: 682596.77
Y: 4607700.20

LA2 - LAAT DC 1
MAYOR TENSIÓN
X: 682621.90
Y: 4607684.84

APOYO 14 FUNCIÓN AL-AM
TIPO HA-2000-16
ARMADO S1111
X: 682715.33
Y: 4607627.71

LA2 - RIEGO 3
CRUCE 2
X: 682704.32
Y: 4607633.22

APOYO 15 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-2500-22
ARMADO S1111
X: 682899.61
Y: 4607515.04

LA2 - RIEGO 3
CRUCE 3
X: 682890.58
Y: 4607520.56

LA2 - CAMINO 6
X: 682965.03
Y: 4607468.76

APOYO 16 FUNCIÓN AN-AM
TIPO AGR-18000-20
ARMADO S1111
X: 683065.19
Y: 4607398.14

LA2-AUTOVÍA "A-68"
CRUCE 2
X: 683060.87
Y: 4607321.20

LA2-CARRETERA 2 "N-232".
CRUCE 1
X: 683058.91
Y: 4607286.25

LA2-FERROCARRIL 1
CRUCE 2
X: 683056.51
Y: 4607243.63

LA2-CARRETERA 2
"ZARAGOZA-CASTELLÓN"
X: 683054.73
Y: 4607212.04

APOYO 17 FUNCIÓN AN-AM
TIPO AGR-14000-23
ARMADO S1331
X: 683051.52
Y: 4607154.79

LA2 - LÍNEA AÉREA MT 3
X: 683233.24
Y: 4607063.57

APOYO 18 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-1500-30
ARMADO S1111
X: 683250.71
Y: 4607054.80

ESPACIO NATURAL PROTEGIDO (ENP)

LAAT 1
RIEGO
VÍA PECUARIA 1
A-68
N-232
FERROCARRIL
CARRETERA "ZARAGOZA-CASTELLÓN"

22.85
25.30

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_05

E 1:50.000

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL Ingeniería — C/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN TF./Fax: +34 941700287, Móv: 636539344, eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL colº nº 2347

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 3

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_05.0

REVISIÓN: 2

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
Nº Colegiado: 0109240
E-VISADO
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025

X: 683250.71
Y: 4607054.80

LA2 - CAMINO 7
X: 683238.98
Y: 4607060.69

APOYO 19 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-6000-19
ARMADO S1111
X: 683401.95
Y: 4606978.88

APOYO 20 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-2000-20
ARMADO S1221
X: 683526.10
Y: 4606844.96

LA2 - CAMINO 8
X: 683535.60
Y: 4606834.72

APOYO 21 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-3500-19
ARMADO S1111
X: 683617.13
Y: 4606746.77

APOYO 22 FUNCIÓN FL-PAS
TIPO AGR-18000-16
ARMADO S1111
X: 683751.63
Y: 4606625.68

PUNTO D. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 2A DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 22

LS2 - CALLE 2
INICIO AFECCIÓN
X: 683776.61
Y: 46066629.50

TRAMO SUBTERRÁNEO 2A CONDUTORES ENTUBADOS TIPO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x(1x400)mm2 + H-50 Cu CON FO

SET PRYDES

PUNTO E. ENTRADA Y SALIDA A CELDAS GIS DE SET PRYDES
X: 683891.36
Y: 4606550.62

TRAMO SUBTERRÁNEO 2B CONDUTORES ENTUBADOS TIPO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x(1x400)mm2 + H-50 Cu CON FO

LS2 - CALLE 2
FINAL AFECCIÓN
X: 684012.00
Y: 4606439.44

APOYO 23 FUNCIÓN FL-PAS
TIPO AGR-18000-14
ARMADO S1111
X: 684067.22
Y: 4606385.62

PUNTO F. INICIO TRAMO AÉREO 3 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 23

LA3 - BARRANCO DE LAS CASETAS
X: 684091.78
Y: 4606370.20

APOYO 24 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-7000-20
ARMADO S1111
X: 684137.39
Y: 4606341.55

LA3 - CAMINO 9
X: 684116.21
Y: 4606354.86

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

TÉRMINO MUNICIPAL DE EL BURGO DE EBRO

232

51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_06

E 1:50.000

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 15, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN TF/Fax: +34 941702397. Mov: 636339644. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col nº 2343

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 4

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_06.0

FORMATO: A2

ESCALA: 1:2.000

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº.: VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

APOYO 25 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-3000-19
ARMADO S1111
X: 684277.55
Y: 4606334.67

BARRANCO DE LAS CASETAS

APOYO 26 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-9000-22
ARMADO S1112
X: 684487.13
Y: 4606339.83

LA3 - ACEQUIA 3
"DE LA LOMA"
X: 684400.83
Y: 4606337.70

LA3 - CAMINO 10
"DEL BARRANCO"
X: 684404.86
Y: 4606337.80

63
64
65
66

TRAMO AÉREO 3
LA-180 CON FO

TRAMO AÉREO SC
EL BURGO-PRYDES A DESMONTAR

APOYO 27 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-1500-22
ARMADO S1221
X: 684683.49
Y: 4606223.78

LA3 - ACEQUIA 4
"DE LA FLORIDA"
X: 684816.52
Y: 4606145.15

APOYO 28 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-4500-21
ARMADO S1111
X: 684887.42
Y: 4606103.26

67
68
69
70
71
72

APOYO 29 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-4500-19
ARMADO S1111
X: 685075.01
Y: 4606047.91

LA3 - CAMINO 11
"DE LA TORRE BAJA
DE URRIES"
X: 685081.40
Y: 4606044.17

APOYO 30 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-1500-22
ARMADO S1221
X: 685235.42
Y: 4605953.88

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_07

E 1:50.000

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL ingeniería
Av. Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387. Mov: 636539644. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 5

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_07.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 00025203
ALBERTO DE CARLOS ALFONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

APOYO 31 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-1500-20
ARMADO S1221
X: 685397.05
Y: 4605859.13

APOYO 32 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-9000-20
ARMADO S1112
X: 685562.09
Y: 4605762.38

20

LA3 - BARRANCO DE VAL DE SAN MIGUEL
X: 685572.74
Y: 4605736.43

BARRANCO DE VAL DE SAN MIGUEL

LA3 - CAMINO 12
X: 685581.67
Y: 4605714.59

LS3 - LÍNEA AÉREA MT 4
CRUCE 1
X: 685607.72
Y: 4605715.25

TRAMO SUBTERRÁNEO 3 CONDUTORES ENTUBADOS TIPO RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x(1x400)mm2 + H-50 Cu CON FO

PUNTO G. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 3 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 33

APOYO 33 FUNCIÓN FL-PAS
TIPO AGR-14000-14
ARMADO S2111
X: 685588.85
Y: 4605697.06

LS3 - LÍNEA AÉREA MT 4
CRUCE 2
X: 685761.31
Y: 4605604.36

CÁMARA DE EMPALME
X: 685895.89
Y: 4605607.12

CANAL

LS3 - LÍNEA AÉREA MT 4
CRUCE 3
X: 685794.23
Y: 4605584.25

LS3 - CARRETERA 4
X: 685722.74
Y: 4605519.08

VÍA PECUARIA 3

LS3 - CAMINO 13
X: 686323.38
Y: 4605342.72

LS3 - ACEQUIA 5
X: 686323.41
Y: 4605344.68

LS3 - ACEQUIA 6 "DE LA TUERTA" CRUCE 1
X: 686320.28
Y: 4605333.80

APOYO 34 FUNCIÓN FL-PAS
TIPO AGR-18000-14
ARMADO S1111
X: 686323.65
Y: 4605331.04

PUNTO H. INICIO TRAMO AÉREO 4 DESDE CONVERSIÓN A/S DE APOYO 34

APOYO 35
TIPO HA-45
ARMADO S
X: 686442.
Y: 4605248

LA4 - CAMINO 14 "DEL RAMO ALTO"
X: 686467.14
Y: 4605219.96

LA4 - ACEQUIA 6 "DE LA TUERTA" CRUCE 3
X: 686498.23
Y: 4605188.25

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_08

E 1:50.000

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESDAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397, Mov: 636539644, eMail: ingenieria@esdal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2340

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 6

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_08.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002543
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

APOYO 35 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-4500-16
ARMADO S1111
X: 686442.47
Y: 4605248.08

APOYO 36 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HAR-5000-18
ARMADO S1111
X: 686491.39
Y: 4605192.32

APOYO 37 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-1500-20
ARMADO S1221
X: 686675.13
Y: 4605082.87

APOYO 38 FUNCIÓN AL-AM
TIPO HA-2000-14
ARMADO S1111
X: 686844.33
Y: 4604982.07

APOYO 39 FUNCIÓN AL-SU
TIPO HA-2000-14
ARMADO S1111
X: 686902.92
Y: 4604947.18

APOYO 40 FUNCIÓN AL-SU
TIPO MI-1500-20
ARMADO S1221
X: 687078.19
Y: 4604842.77

APOYO 41 FUNCIÓN AN-AM
TIPO HA-4500-19
ARMADO S1111
X: 687290.44
Y: 4604716.33

APOYO 99 EXISTENTE
X: 687381.41
Y: 4604637.99

PUNTO I. FINAL EN APOYO 99 EXISTENTE

APOYO 99

TRAMO AÉREO 4
LA-180 CON FO

LAAT 2

LA4 - CAMINO 14 "DEL RAMO ALTO" X: 686447.14 Y: 4605219.96

LA4 - ACEQUIA 6 "DE LA TUERTA" CRUCE 1 X: 686320.28 Y: 4605333.80

LA4 - ACEQUIA 6 "DE LA TUERTA" CRUCE 2 X: 686498.23 Y: 4605188.25

LA4 - ACEQUIA 6 "DE LA TUERTA" CRUCE 3 X: 686668.19 Y: 4605087.00

LA4 - LAAT DC 2 X: 686871.65 Y: 4604965.81

LA4 - CAMINO 14 "DEL PASO DEL JUEZ" X: 686887.71 Y: 4604956.24

LA4 - ACEQUIA 6 "DE LA TUERTA" CRUCE 5 X: 686889.72 Y: 4604955.04

LA4 - ACEQUIA 7 "DEL PASO DEL JUEZ" X: 686995.10 Y: 4604892.26

LA4 - ACEQUIA 8 "DE LAS CAÑAS" CRUCE 1 X: 687088.60 Y: 4604836.57

LA4 - ACEQUIA 8 "DE LAS CAÑAS" CRUCE 2 X: 687088.60 Y: 4604836.57

LA4 - ACEQUIA 8 "DE LAS CAÑAS" CRUCE 3 X: 687306.88 Y: 4604702.17

LA4 - CAMINO 16 "DE LAS CAÑAS" X: 687309.25 Y: 4604700.13

LA4 - ACEQUIA 9 "DE PICHO" X: 687375.27 Y: 4604643.27

20

20.93

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

OC_09

E 1:50.000

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN TF./Fax: +34 941700397. Mov: 636359644. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA — D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL col nº 2543

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA ALUMALSA-PRYDES-EL BURGO. HOJA 7

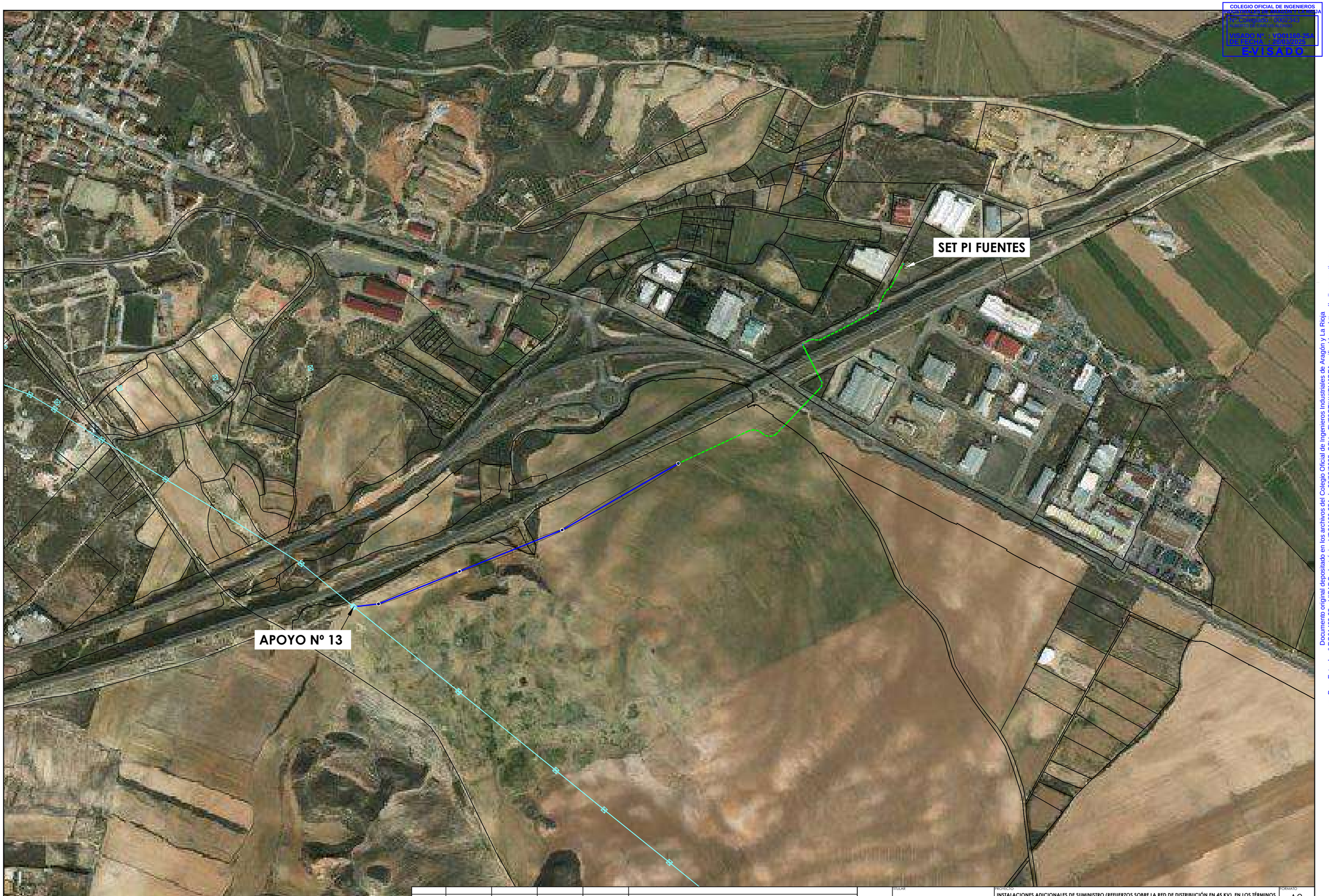
ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_09.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002743
Nombre de Colegiado:
VISADO Nº : VD01160-25A
DE FECHA: 28/03/2025
E-VISADO



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiar.e-gestion.es

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: **INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)**

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Bosco nº 10, bajo. CP: 26006 Logroño
(LA RIOJA - SPAIN Tel./Fax: +34 941195282
Mov: 636539544, eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col nº 2743

TÍTULO: VISTA GENERAL LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DESDE APOYO Nº 13 A SET PI FUENTES

ESCALA: 1:5.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_10.0

REVISIÓN: 2

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
VISADO Nº 0002343
VISADO Nº VD01160-25A
DE FECHA 28/03/2025
E-VISADO

CARRETERA N-232

FERROCARRIL

TRAMO AÉREO 1'

PUNTO A'. APOYO 13 A SUSTITUIR POR FUNCIÓN AL-AM CON DERIVACIÓN EN T
X: 698801.00
Y: 4597043.00

VANO FLOJO

APOYO 1' FUNCIÓN FL-ENTR.
TIPO AGR-18000-14
ARMADO S1111
X: 698853.88
Y: 4597048.97

APOYO 2' FUNCIÓN AL-AM.
TIPO HA-2000-16
ARMADO S1111
X: 699026.58
Y: 4597118.51

APOYO 3' FUNCIÓN AN-AM.
TIPO HA-4500-21
ARMADO S1111
X: 699245.37
Y: 4597206.61

PUNTO B'. APOYO 4' FUNCIÓN FL-PAS.
TIPO AGR-18000-14
ARMADO S1111
X: 699493.19
Y: 4597348.49

LA1' - CAMINO 17
X: 699180.01
Y: 4597180.29

LS1' - LÍNEA AÉREA AT 3
X: 699466.51
Y: 4597416.61

Tramo aéreo
LASAT PI Fuentes

T-7 T-8 T-9

150 151 152

164.51° 172.14°

METÁLICO

SET P.I. FUENTES

SET IN

OC_11

E 1:15.000

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu, ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO
- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL ingeniería
c/ Juan Boscán nº 18, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN TF/Fax: +34 941190287, Mov: 636339644, eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL col nº 2340

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DESDE APOYO Nº 13 A SET PI FUENTES. HOJA 1

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_11.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº: VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

SET P.I. FUENTES

AP 10 DC METÁLICO

AP 11 DC METÁLICO

AP 12 DC METÁLICO

AP 13C DC METÁLICO

AP 9 SC METÁLICO

AP 8 SC METÁLICO

AP 7 SC METÁLICO

PUNTO G'. FINAL TRAMO SUBTERRÁNEO 1' EN SET PI_FUENTES
X: 699975.04
Y: 4597772.94

156

LS1'-CAMINO 18. CRUCE 3
X: 699920.64
Y: 4597683.01

FERROCARRIL

TRAMO SUBTERRÁNEO 1'

PUNTO F'. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO DESDE SALIDA PHD2
X: 699758.22
Y: 4597601.35

LS1'-CAMINO 18. CRUCE 2
X: 699776.21
Y: 4597489.19

LS1'-CAMINO 18. CRUCE 1
X: 699776.21
Y: 4597489.19

PHD - 3 (doble)

LS1'-AVE MADRID-BARCELONA
X: 699776.21
Y: 4597489.19

154

PUNTO E'. INICIO PHD2
X: 699797.55
Y: 4597524.84

GASODUCTO

SUSO

Punto entrada guiada PHD

155

PUNTO D'. SALIDA PHD1
X: 699796.43
Y: 4597510.30

LS1'-CALLE 3
X: 699774.21
Y: 4597489.19

LS1'-GASODUCTO 2
X: 699779.07
Y: 4597492.17

153

LS1'-CARRETERA 2 "N-232". CRUCE 2
X: 699765.79
Y: 4597478.30

TRAMO SUBTERRÁNEO 1'

T-10

Punto entrada PHD

PUNTO C'. INICIO PHD1
X: 699716.58
Y: 4597426.93

LS1' - LÍNEA AÉREA AT 3
X: 699666.51
Y: 4597416.61

LEYENDA INSTALACIONES PROYECTADAS

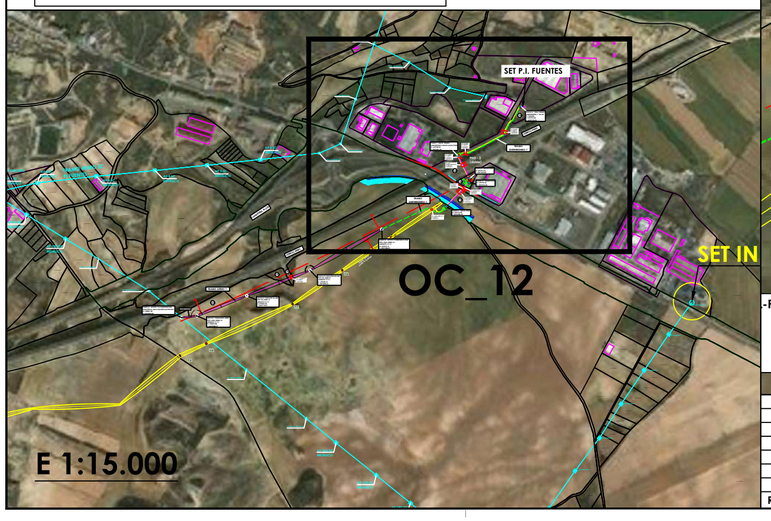
- TRAMO AÉREO A 45 kV CON CONDUCTOR LA-180 + FO
- TRAMO SUBTERRÁNEO A 45 kV EN CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2 AL + H-50 Cu. ENTUBADOS
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON CONDUCTORES RHZ1-RA+2OL (S) 26/45 kV, 3x1x400 mm2
- ARQUETA
- CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA INSTALACIONES OBJETO DE OTRO PROYECTO

- LÍNEA AÉREA OTRO PROMOTOR
- LÍNEA SUBTERRÁNEA OTRO PROMOTOR

LEYENDA ELEMENTOS AFECTADOS

- LÍNEA AÉREA EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- APOYO EXISTENTE PERTENECIENTE A E-DISTRIBUCIÓN A DESMONTAR
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN EXISTENTE
- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- BARRANCO
- VÍA PECUARIA
- GASODUCTO



E 1:15.000

-PAS.

REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 10, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tf./Fax: +34 941700587, Mov: 636535644, eMail: ingenieria@eoaal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2343

TÍTULO: TRAZADO LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DESDE APOYO Nº 13 A SET PI FUENTES. HOJA 2

ESCALA: 1:2.000

PLANO Nº: ESO20220006 - OC_12.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492:25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1533Kg	0,62m
0ºC	1422Kg	0,67m
5ºC	1316Kg	0,72m
10ºC	1215Kg	0,78m
15ºC	1121Kg	0,85m
20ºC	1033Kg	0,92m
25ºC	953Kg	1m
30ºC	881Kg	1,08m
35ºC	816Kg	1,17m
40ºC	759Kg	1,26m
45ºC	709Kg	1,35m
50ºC	664Kg	1,44m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1662Kg	0,58m
0ºC	1531Kg	0,63m
5ºC	1406Kg	0,69m
10ºC	1289Kg	0,75m
15ºC	1182Kg	0,82m
20ºC	1084Kg	0,89m
25ºC	996Kg	0,97m
30ºC	919Kg	1,05m
35ºC	851Kg	1,13m
40ºC	791Kg	1,22m
45ºC	739Kg	1,31m
50ºC	694Kg	1,39m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1296Kg	3,48m
0ºC	1243Kg	3,63m
5ºC	1193Kg	3,78m
10ºC	1147Kg	3,93m
15ºC	1105Kg	4,08m
20ºC	1065Kg	4,23m
25ºC	1029Kg	4,38m
30ºC	995Kg	4,53m
35ºC	964Kg	4,68m
40ºC	935Kg	4,82m
45ºC	907Kg	4,97m
50ºC	882Kg	5,11m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1297Kg	3,52m
0ºC	1246Kg	3,66m
5ºC	1199Kg	3,8m
10ºC	1156Kg	3,95m
15ºC	1116Kg	4,09m
20ºC	1079Kg	4,23m
25ºC	1045Kg	4,36m
30ºC	1013Kg	4,5m
35ºC	984Kg	4,64m
40ºC	957Kg	4,77m
45ºC	931Kg	4,9m
50ºC	907Kg	5,03m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1549Kg	0,33m
0ºC	1429Kg	0,36m
5ºC	1312Kg	0,39m
10ºC	1199Kg	0,42m
15ºC	1091Kg	0,47m
20ºC	990Kg	0,51m
25ºC	896Kg	0,57m
30ºC	810Kg	0,63m
35ºC	734Kg	0,69m
40ºC	668Kg	0,76m
45ºC	611Kg	0,83m
50ºC	562Kg	0,91m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1706Kg	0,3m
0ºC	1561Kg	0,33m
5ºC	1421Kg	0,36m
10ºC	1286Kg	0,4m
15ºC	1160Kg	0,44m
20ºC	1042Kg	0,49m
25ºC	936Kg	0,55m
30ºC	842Kg	0,61m
35ºC	761Kg	0,68m
40ºC	691Kg	0,74m
45ºC	633Kg	0,81m
50ºC	583Kg	0,88m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1538Kg	0,6m
0ºC	1427Kg	0,64m
5ºC	1320Kg	0,69m
10ºC	1218Kg	0,75m
15ºC	1122Kg	0,82m
20ºC	1033Kg	0,89m
25ºC	952Kg	0,96m
30ºC	879Kg	1,04m
35ºC	813Kg	1,13m
40ºC	755Kg	1,21m
45ºC	704Kg	1,3m
50ºC	659Kg	1,39m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 4 - Apoyo 5		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1670Kg	0,55m
0ºC	1537Kg	0,6m
5ºC	1411Kg	0,66m
10ºC	1293Kg	0,72m
15ºC	1184Kg	0,78m
20ºC	1084Kg	0,85m
25ºC	995Kg	0,93m
30ºC	916Kg	1,01m
35ºC	847Kg	1,09m
40ºC	786Kg	1,18m
45ºC	734Kg	1,26m
50ºC	688Kg	1,35m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Flecha	Flecha
-5ºC	1570Kg	0,25m
0ºC	1447Kg	0,27m
5ºC	1326Kg	0,3m
10ºC	1209Kg	0,33m
15ºC	1096Kg	0,36m
20ºC	989Kg	0,4m
25ºC	889Kg	0,45m
30ºC	798Kg	0,5m
35ºC	716Kg	0,56m
40ºC	644Kg	0,62m
45ºC	583Kg	0,68m
50ºC	531Kg	0,75m

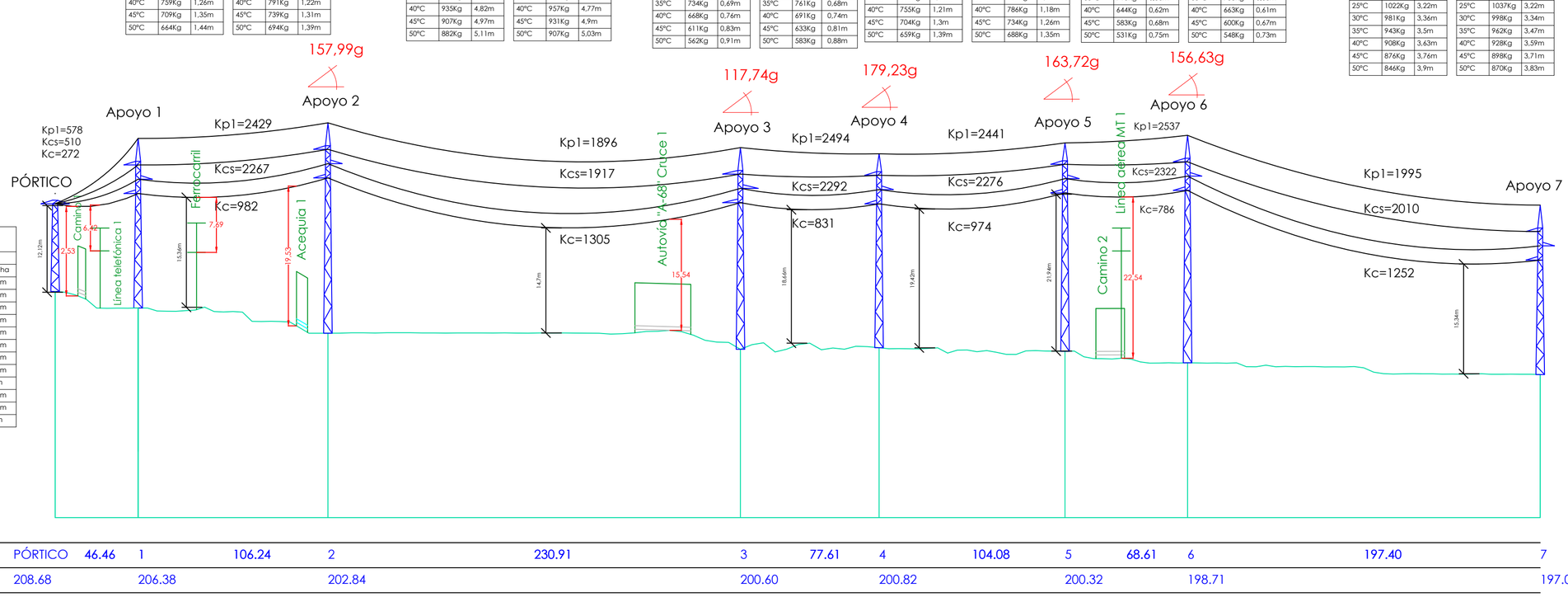
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 5 - Apoyo 6		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1735Kg	0,23m
0ºC	1586Kg	0,25m
5ºC	1441Kg	0,28m
10ºC	1301Kg	0,31m
15ºC	1167Kg	0,34m
20ºC	1042Kg	0,39m
25ºC	928Kg	0,43m
30ºC	826Kg	0,49m
35ºC	738Kg	0,55m
40ºC	663Kg	0,61m
45ºC	600Kg	0,67m
50ºC	548Kg	0,73m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 6 - Apoyo 7		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1359Kg	2,43m
0ºC	1291Kg	2,55m
5ºC	1228Kg	2,68m
10ºC	1170Kg	2,82m
15ºC	1117Kg	2,95m
20ºC	1068Kg	3,09m
25ºC	1022Kg	3,22m
30ºC	981Kg	3,36m
35ºC	943Kg	3,5m
40ºC	908Kg	3,63m
45ºC	876Kg	3,76m
50ºC	846Kg	3,9m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 6 - Apoyo 7		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1365Kg	2,44m
0ºC	1297Kg	2,57m
5ºC	1235Kg	2,7m
10ºC	1179Kg	2,83m
15ºC	1127Kg	2,96m
20ºC	1080Kg	3,09m
25ºC	1037Kg	3,22m
30ºC	998Kg	3,34m
35ºC	962Kg	3,47m
40ºC	928Kg	3,59m
45ºC	898Kg	3,71m
50ºC	870Kg	3,83m

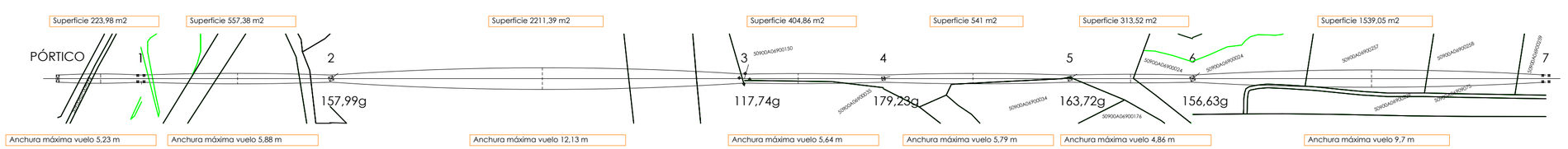
Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
PÓRTICO - Apoyo 1		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	344Kg	0,53m
0ºC	315Kg	0,58m
5ºC	290Kg	0,63m
10ºC	270Kg	0,68m
15ºC	253Kg	0,72m
20ºC	239Kg	0,76m
25ºC	226Kg	0,81m
30ºC	216Kg	0,85m
35ºC	206Kg	0,89m
40ºC	198Kg	0,92m
45ºC	190Kg	0,96m
50ºC	184Kg	0,99m

Cond. P1: OPGW-48		
PÓRTICO - Apoyo 1		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	395Kg	0,47m
0ºC	358Kg	0,52m
5ºC	329Kg	0,56m
10ºC	305Kg	0,61m
15ºC	285Kg	0,65m
20ºC	268Kg	0,69m
25ºC	254Kg	0,73m
30ºC	241Kg	0,77m
35ºC	230Kg	0,8m
40ºC	221Kg	0,84m
45ºC	212Kg	0,87m
50ºC	204Kg	0,9m



P.C.: 186.33 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	PÓRTICO	46.46	1	106.24	2	230.91	3	77.61	4	104.08	5	68.61	6	197.40	7
Cota Terreno (m)	208.68		206.38		202.84		200.60		200.82		200.32		198.71		197.06
Distancia Parcial (m)	0.00		0.00		106.24		230.91		77.61		104.08		68.61		197.40
Distancia Origen (m)	0.00		0.00		106.24		337.15		414.76		518.84		587.44		784.84
Función de Apoyo	FL		FL-ENTR.		AN_AM (157,99g)		AN_AM (117,74g)		AN_AM (179,23g)		AN_AM (163,72g)		AN_AM (156,63g)		FL-PAS
Serie Apoyo	-		AGR-18000-16		HAR-9000-24		AGR-18000-20		HAR-5000-22		HAR-7000-24		HAR-9000-27		AGR-18000-16
Armado (m)	a=2		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2,5/c=2,5/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	12		16		21,72 (Normal/K=12)		20,5		20,11 (Normal/K=12)		22,14 (Normal/K=12)		24,1 (Normal/K=12)		16
Tipo de cimentación	-		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)
Datos Cimentación (m)	-		a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2		a=2,45/h=2,75		a=1,6/h=0,35/H=3,4/b=1,2		a=1,96/h=2,46		a=2,35/h=2,58		a=2,54/h=2,79		a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: **INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)**

FORMATO: A2

AUTOR: EBOAL Ingeniería — Gran Vía Rey Juan Carlos I nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN/E.P.Ext.: +34 941700387, Mov: 630630644, alberto.ingeniero@eboal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col.Nº 2343

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 1

ESCALA: H 1:2.000 V 1:500

PLANO Nº: ESO20220006 - LA_01.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº PG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1453Kg	1,91m
0ºC	1373Kg	2,02m
5ºC	1299Kg	2,14m
10ºC	1230Kg	2,26m
15ºC	1166Kg	2,38m
20ºC	1108Kg	2,51m
25ºC	1054Kg	2,63m
30ºC	1005Kg	2,76m
35ºC	961Kg	2,89m
40ºC	920Kg	3,02m
45ºC	882Kg	3,15m
50ºC	848Kg	3,28m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 8 - Apoyo 9		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1463Kg	1,92m
0ºC	1380Kg	2,04m
5ºC	1305Kg	2,15m
10ºC	1236Kg	2,27m
15ºC	1173Kg	2,4m
20ºC	1116Kg	2,52m
25ºC	1065Kg	2,64m
30ºC	1018Kg	2,76m
35ºC	975Kg	2,88m
40ºC	936Kg	3m
45ºC	901Kg	3,12m
50ºC	868Kg	3,24m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1371Kg	3,87m
0ºC	1317Kg	4,03m
5ºC	1267Kg	4,19m
10ºC	1221Kg	4,35m
15ºC	1177Kg	4,51m
20ºC	1137Kg	4,67m
25ºC	1100Kg	4,83m
30ºC	1065Kg	4,99m
35ºC	1033Kg	5,14m
40ºC	1002Kg	5,3m
45ºC	974Kg	5,45m
50ºC	948Kg	5,6m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 9 - Apoyo 10		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1363Kg	3,94m
0ºC	1312Kg	4,09m
5ºC	1266Kg	4,25m
10ºC	1223Kg	4,4m
15ºC	1182Kg	4,54m
20ºC	1145Kg	4,69m
25ºC	1111Kg	4,84m
30ºC	1079Kg	4,98m
35ºC	1049Kg	5,13m
40ºC	1021Kg	5,27m
45ºC	994Kg	5,41m
50ºC	970Kg	5,54m

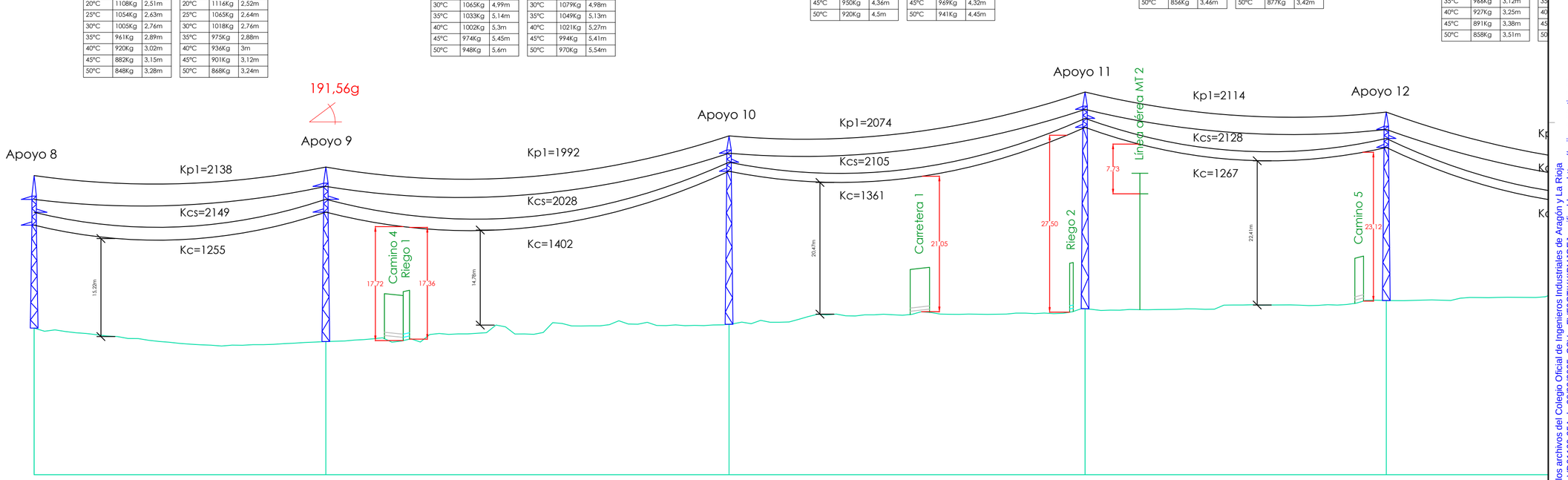
Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1423Kg	2,91m
0ºC	1358Kg	3,05m
5ºC	1297Kg	3,19m
10ºC	1241Kg	3,34m
15ºC	1189Kg	3,48m
20ºC	1141Kg	3,63m
25ºC	1097Kg	3,78m
30ºC	1056Kg	3,92m
35ºC	1018Kg	4,07m
40ºC	983Kg	4,21m
45ºC	950Kg	4,36m
50ºC	920Kg	4,5m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 10 - Apoyo 11		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1418Kg	2,95m
0ºC	1355Kg	3,09m
5ºC	1296Kg	3,23m
10ºC	1243Kg	3,37m
15ºC	1193Kg	3,51m
20ºC	1148Kg	3,65m
25ºC	1106Kg	3,79m
30ºC	1068Kg	3,92m
35ºC	1032Kg	4,06m
40ºC	999Kg	4,19m
45ºC	969Kg	4,32m
50ºC	941Kg	4,45m

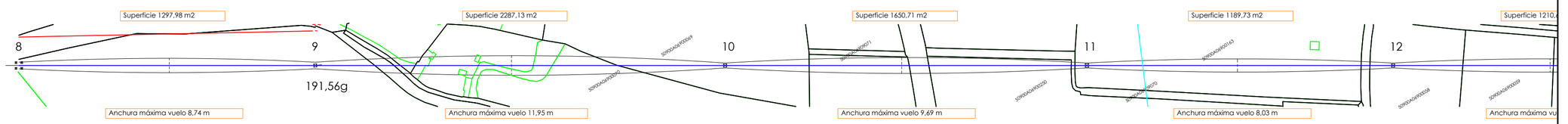
Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1439Kg	2,06m
0ºC	1362Kg	2,18m
5ºC	1290Kg	2,3m
10ºC	1224Kg	2,42m
15ºC	1163Kg	2,55m
20ºC	1107Kg	2,68m
25ºC	1056Kg	2,81m
30ºC	1008Kg	2,94m
35ºC	965Kg	3,07m
40ºC	926Kg	3,2m
45ºC	890Kg	3,33m
50ºC	856Kg	3,46m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 11 - Apoyo 12		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1446Kg	2,07m
0ºC	1367Kg	2,19m
5ºC	1295Kg	2,31m
10ºC	1230Kg	2,44m
15ºC	1170Kg	2,56m
20ºC	1116Kg	2,69m
25ºC	1066Kg	2,81m
30ºC	1021Kg	2,94m
35ºC	980Kg	3,06m
40ºC	943Kg	3,18m
45ºC	908Kg	3,3m
50ºC	877Kg	3,42m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1435Kg	2,1m
0ºC	1359Kg	2,22m
5ºC	1288Kg	2,34m
10ºC	1223Kg	2,47m
15ºC	1162Kg	2,59m
20ºC	1107Kg	2,72m
25ºC	1056Kg	2,86m
30ºC	1009Kg	2,99m
35ºC	966Kg	3,12m
40ºC	927Kg	3,25m
45ºC	891Kg	3,38m
50ºC	858Kg	3,51m



P.C.: 171.17 m										
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	8	181.29	9	250.62	10	221.28	11	187.23	12	18
Cota Terreno (m)	193.96		191.87		194.55		196.97		198.25	
Distancia Parcial (m)	0.00		181.29		250.62		221.28		187.23	
Distancia Origen (m)	0.00		181.29		431.91		653.19		840.43	
Función de Apoyo	FL		AN_AM (191,56g)		AL_AM		AL_AM		AL_AM	
Serie Apoyo	AGR-18000-16		HAR-5000-22		HA-2000-26		HA-2000-30		HA-2000-26	
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	16		20,11 (Normal/K=12)		23,78 (Normal/K=12)		28,18 (Normal/K=12)		23,78 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque	
Datos Cimentación (m)	a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2		a=1,96/h=2,46		a=2,02/h=2,02		a=2,22/h=2,05		a=2,02/h=2,02	



REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 10, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941760397, Móv: 636339644, eMail: ingenieria@eboal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIO Nº 2343

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 2. HOJA 1

ESCALA: H 1:2.000 V 1:500

PLANO Nº: ESO20220006 - LA_02.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha
	1435Kg	2,1m
	1359Kg	2,22m
	1288Kg	2,34m
	1223Kg	2,47m
	1162Kg	2,59m
	1107Kg	2,72m
	1056Kg	2,86m
	1009Kg	2,99m
	966Kg	3,12m
	927Kg	3,25m
	891Kg	3,38m
	858Kg	3,51m

Cond. P1: OPGW-48 Apoyo 12 - Apoyo 13		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1442Kg	2,12m
0ºC	1364Kg	2,24m
5ºC	1293Kg	2,36m
10ºC	1228Kg	2,48m
15ºC	1169Kg	2,61m
20ºC	1116Kg	2,74m
25ºC	1067Kg	2,86m
30ºC	1022Kg	2,99m
35ºC	982Kg	3,11m
40ºC	944Kg	3,23m
45ºC	910Kg	3,35m
50ºC	879Kg	3,47m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1304Kg	4,38m
0ºC	1258Kg	4,54m
5ºC	1214Kg	4,71m
10ºC	1173Kg	4,87m
15ºC	1135Kg	5,03m
20ºC	1100Kg	5,19m
25ºC	1067Kg	5,36m
30ºC	1036Kg	5,51m
35ºC	1007Kg	5,67m
40ºC	980Kg	5,83m
45ºC	955Kg	5,98m
50ºC	931Kg	6,14m

Cond. P1: OPGW-48 Apoyo 13 - Apoyo 14		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1300Kg	4,44m
0ºC	1257Kg	4,6m
5ºC	1216Kg	4,75m
10ºC	1179Kg	4,9m
15ºC	1144Kg	5,05m
20ºC	1111Kg	5,2m
25ºC	1081Kg	5,35m
30ºC	1052Kg	5,49m
35ºC	1026Kg	5,64m
40ºC	1001Kg	5,78m
45ºC	977Kg	5,92m
50ºC	955Kg	6,05m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1377Kg	2,87m
0ºC	1314Kg	3,01m
5ºC	1255Kg	3,15m
10ºC	1200Kg	3,29m
15ºC	1150Kg	3,43m
20ºC	1104Kg	3,58m
25ºC	1061Kg	3,72m
30ºC	1021Kg	3,87m
35ºC	985Kg	4,01m
40ºC	951Kg	4,15m
45ºC	920Kg	4,29m
50ºC	891Kg	4,43m

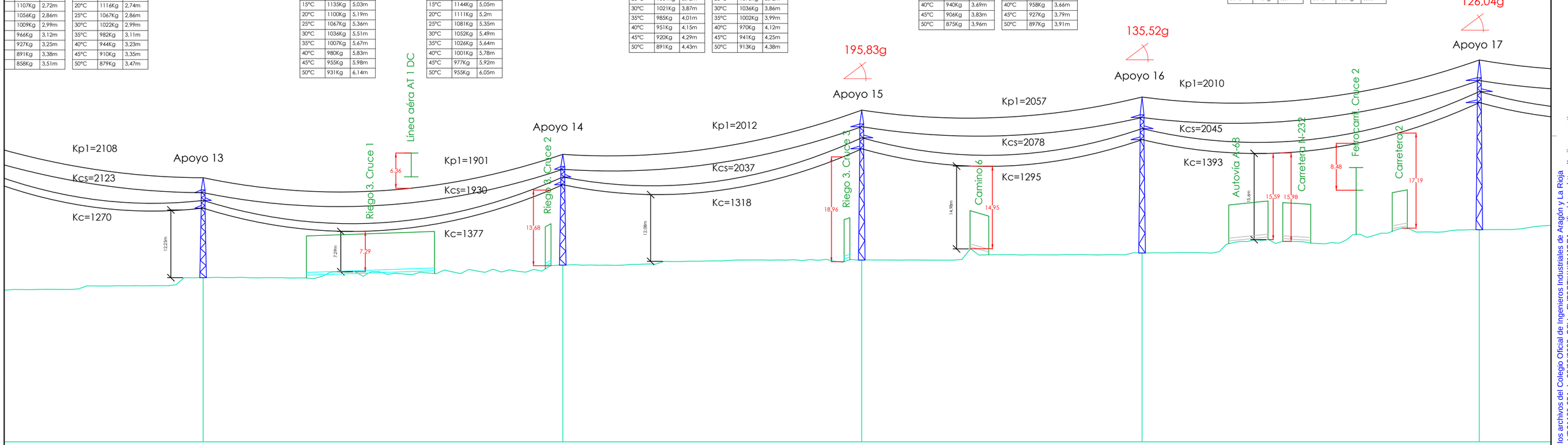
Cond. P1: OPGW-48 Apoyo 14 - Apoyo 15		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1376Kg	2,9m
0ºC	1314Kg	3,04m
5ºC	1258Kg	3,18m
10ºC	1205Kg	3,31m
15ºC	1158Kg	3,45m
20ºC	1114Kg	3,59m
25ºC	1073Kg	3,72m
30ºC	1036Kg	3,86m
35ºC	1002Kg	3,99m
40ºC	970Kg	4,12m
45ºC	941Kg	4,25m
50ºC	913Kg	4,38m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1405Kg	2,47m
0ºC	1335Kg	2,6m
5ºC	1271Kg	2,73m
10ºC	1211Kg	2,87m
15ºC	1156Kg	3m
20ºC	1105Kg	3,14m
25ºC	1058Kg	3,28m
30ºC	1016Kg	3,42m
35ºC	976Kg	3,55m
40ºC	940Kg	3,69m
45ºC	906Kg	3,83m
50ºC	875Kg	3,96m

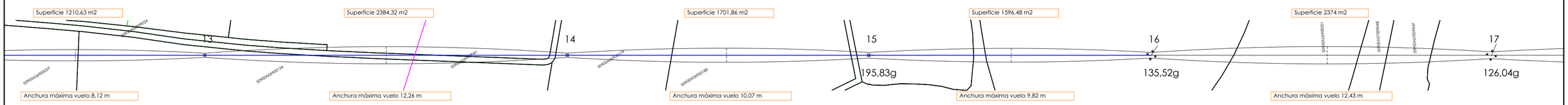
Cond. P1: OPGW-48 Apoyo 15 - Apoyo 16		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1407Kg	2,5m
0ºC	1337Kg	2,62m
5ºC	1274Kg	2,76m
10ºC	1216Kg	2,89m
15ºC	1163Kg	3,02m
20ºC	1115Kg	3,15m
25ºC	1070Kg	3,28m
30ºC	1030Kg	3,41m
35ºC	992Kg	3,54m
40ºC	958Kg	3,66m
45ºC	927Kg	3,79m
50ºC	897Kg	3,91m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1382Kg	3,63m
0ºC	1326Kg	3,79m
5ºC	1274Kg	3,94m
10ºC	1225Kg	4,1m
15ºC	1180Kg	4,26m
20ºC	1138Kg	4,41m
25ºC	1099Kg	4,57m
30ºC	1063Kg	4,73m
35ºC	1029Kg	4,88m
40ºC	998Kg	5,03m
45ºC	969Kg	5,19m
50ºC	942Kg	5,34m

Cond. P1: OPGW-48 Apoyo 16 - Apoyo 17		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1375Kg	3,7m
0ºC	1321Kg	3,85m
5ºC	1272Kg	4m
10ºC	1227Kg	4,14m
15ºC	1185Kg	4,29m
20ºC	1146Kg	4,44m
25ºC	1110Kg	4,58m
30ºC	1076Kg	4,72m
35ºC	1045Kg	4,86m
40ºC	1016Kg	5m
45ºC	989Kg	5,14m
50ºC	963Kg	5,28m



	188.82	13	259.92	14	216.10	15	202.59	16	243.73	17
		200.86		203.13		204.04		205.32		209.52
		188.82		259.92		216.10		202.59		243.73
		1029.25		1289.17		1505.27		1707.86		1951.59
		AL_AM		AL_AM		AN_AM (195,83g)		AN_AM (135,52g)		AN_AM (126,04
		HA-2000-14		HA-2000-16		HAR-2500-22		AGR-18000-20		AGR-14000-23
c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2,4/c=2,
/K=12)		12,57 (Normal/K=12)		14,53 (Normal/K=12)		20,12 (Normal/K=12)		20,5		23
		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Tetrabloque (Cu
2		a=1,65/h=1,82		a=1,71/h=1,87		a=1,95/h=2,14		a=1,6/h=0,35/H=3,4/b=1,2		a=1,45/h=0,3/H=



REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 10, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941760397, Móv: 636539644, eMail: ingenieria@eboal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 2. HOJA 2

ESCALA: H 1:2.000 V 1:500

PLANO Nº: ESO20220006 - LA_03.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1407Kg	2,98m
0ºC	1337Kg	3,14m
5ºC	1272Kg	3,3m
10ºC	1212Kg	3,47m
15ºC	1156Kg	3,63m
20ºC	1105Kg	3,8m
25ºC	1058Kg	3,97m
30ºC	1015Kg	4,14m
35ºC	975Kg	4,31m
40ºC	939Kg	4,47m
45ºC	905Kg	4,64m
50ºC	874Kg	4,81m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 17 - Apoyo 18		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1409Kg	3,01m
0ºC	1339Kg	3,17m
5ºC	1275Kg	3,33m
10ºC	1217Kg	3,49m
15ºC	1163Kg	3,65m
20ºC	1115Kg	3,81m
25ºC	1070Kg	3,97m
30ºC	1029Kg	4,13m
35ºC	992Kg	4,29m
40ºC	957Kg	4,44m
45ºC	925Kg	4,59m
50ºC	896Kg	4,74m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 18 - Apoyo 19		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1407Kg	1,72m
0ºC	1337Kg	1,81m
5ºC	1272Kg	1,91m
10ºC	1212Kg	2m
15ºC	1156Kg	2,1m
20ºC	1105Kg	2,19m
25ºC	1058Kg	2,29m
30ºC	1015Kg	2,39m
35ºC	975Kg	2,49m
40ºC	939Kg	2,58m
45ºC	905Kg	2,68m
50ºC	874Kg	2,78m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 18 - Apoyo 19		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1409Kg	1,74m
0ºC	1339Kg	1,83m
5ºC	1275Kg	1,92m
10ºC	1217Kg	2,02m
15ºC	1163Kg	2,11m
20ºC	1115Kg	2,2m
25ºC	1070Kg	2,29m
30ºC	1029Kg	2,39m
35ºC	992Kg	2,48m
40ºC	957Kg	2,56m
45ºC	925Kg	2,65m
50ºC	896Kg	2,74m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1496Kg	1,88m
0ºC	1408Kg	2m
5ºC	1325Kg	2,13m
10ºC	1247Kg	2,26m
15ºC	1176Kg	2,4m
20ºC	1110Kg	2,54m
25ºC	1050Kg	2,68m
30ºC	996Kg	2,83m
35ºC	946Kg	2,98m
40ºC	901Kg	3,13m
45ºC	860Kg	3,28m
50ºC	823Kg	3,43m

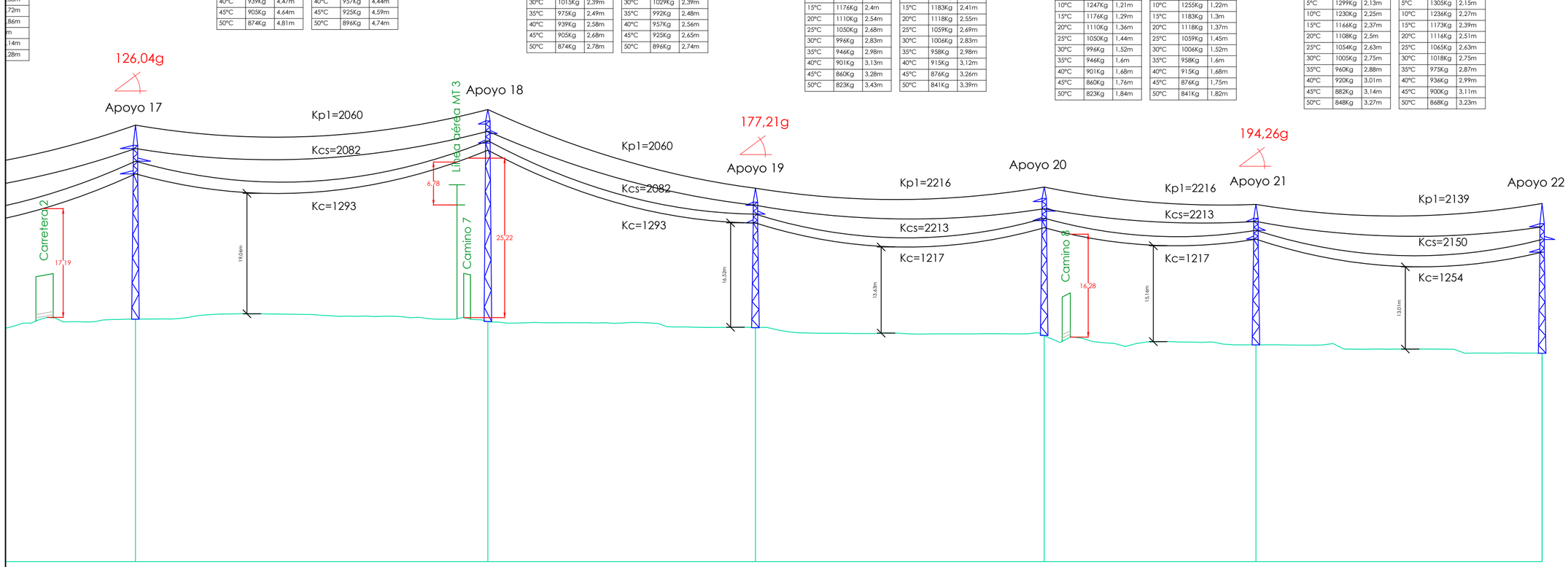
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 19 - Apoyo 20		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1516Kg	1,88m
0ºC	1421Kg	2,01m
5ºC	1334Kg	2,14m
10ºC	1255Kg	2,27m
15ºC	1183Kg	2,41m
20ºC	1118Kg	2,55m
25ºC	1059Kg	2,69m
30ºC	1006Kg	2,83m
35ºC	958Kg	2,98m
40ºC	915Kg	3,12m
45ºC	876Kg	3,26m
50ºC	841Kg	3,39m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 20 - Apoyo 21		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1496Kg	1,01m
0ºC	1408Kg	1,08m
5ºC	1325Kg	1,14m
10ºC	1247Kg	1,21m
15ºC	1176Kg	1,29m
20ºC	1110Kg	1,36m
25ºC	1050Kg	1,44m
30ºC	996Kg	1,52m
35ºC	946Kg	1,6m
40ºC	901Kg	1,68m
45ºC	860Kg	1,76m
50ºC	823Kg	1,84m

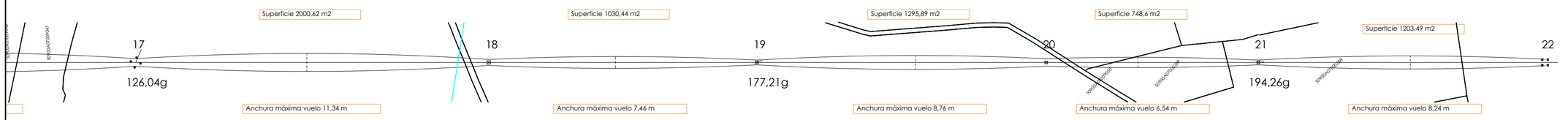
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 20 - Apoyo 21		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1516Kg	1,01m
0ºC	1421Kg	1,08m
5ºC	1334Kg	1,15m
10ºC	1255Kg	1,22m
15ºC	1183Kg	1,3m
20ºC	1118Kg	1,37m
25ºC	1059Kg	1,45m
30ºC	1006Kg	1,52m
35ºC	958Kg	1,6m
40ºC	915Kg	1,68m
45ºC	876Kg	1,75m
50ºC	841Kg	1,82m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1453Kg	1,9m
0ºC	1374Kg	2,02m
5ºC	1299Kg	2,13m
10ºC	1230Kg	2,25m
15ºC	1166Kg	2,37m
20ºC	1108Kg	2,5m
25ºC	1054Kg	2,63m
30ºC	1005Kg	2,75m
35ºC	960Kg	2,88m
40ºC	920Kg	3,01m
45ºC	882Kg	3,14m
50ºC	848Kg	3,27m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 21 - Apoyo 22		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1463Kg	1,91m
0ºC	1381Kg	2,03m
5ºC	1305Kg	2,15m
10ºC	1236Kg	2,27m
15ºC	1173Kg	2,39m
20ºC	1116Kg	2,51m
25ºC	1065Kg	2,63m
30ºC	1018Kg	2,75m
35ºC	975Kg	2,87m
40ºC	936Kg	2,99m
45ºC	900Kg	3,11m
50ºC	868Kg	3,23m



17	222.88	18	169.23	19	182.61	20	133.89	21	181.00	22					
209.52		209.16		208.18		206.94		205.46		204.13					
243.73		222.88		169.23		182.61		133.89		181.00					
1951.59		2174.47		2343.70		2526.31		2660.20		2841.20					
AN_AM (126,04g)		AL_SU		AN_AM (177,21g)		AL_SU		AN_AM (194,26g)		FL					
AGR-14000-23		MI-1500-30		HA-6000-19		MI-2000-20		HA-3500-19		AGR-18000-16					
b=2/a=2,4/c=2,4/h=3,7		b=1,5/a=1,5/c=1,5/h=2,3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7					
23		28,23 (Normal/K=12)		16,56 (Normal/K=12)		18,18 (Normal/K=12)		16,72 (Normal/K=12)		16					
Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)					
a=1,45/h=0,3/H=3,25/b=1,1		a=2,21/h=1,97		a=1,84/h=2,53		a=1,76/h=2,02		a=1,82/h=2,23		a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2					



REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

TITULAR: e-distribución
EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941160387, Mov: 636339644, eMail: ingenieria@eboal.es
FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIO Nº 2343

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 2. HOJA 3
PLANO Nº: ESO20220006 - LA_04.0

FORMATO: A2
ESCALA: H 1:2.000 V 1:500
REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 23 - Apoyo 24		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1592Kg	0,36m
0ºC	1473Kg	0,39m
5ºC	1356Kg	0,43m
10ºC	1244Kg	0,47m
15ºC	1136Kg	0,51m
20ºC	1035Kg	0,56m
25ºC	940Kg	0,62m
30ºC	854Kg	0,68m
35ºC	777Kg	0,75m
40ºC	709Kg	0,82m
45ºC	650Kg	0,89m
50ºC	599Kg	0,97m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 23 - Apoyo 24		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1711Kg	0,34m
0ºC	1568Kg	0,37m
5ºC	1430Kg	0,41m
10ºC	1298Kg	0,45m
15ºC	1174Kg	0,5m
20ºC	1060Kg	0,55m
25ºC	956Kg	0,61m
30ºC	865Kg	0,68m
35ºC	785Kg	0,75m
40ºC	717Kg	0,82m
45ºC	659Kg	0,89m
50ºC	609Kg	0,96m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 24 - Apoyo 25		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1558Kg	1,07m
0ºC	1458Kg	1,14m
5ºC	1363Kg	1,22m
10ºC	1274Kg	1,31m
15ºC	1191Kg	1,4m
20ºC	1114Kg	1,49m
25ºC	1044Kg	1,59m
30ºC	980Kg	1,7m
35ºC	923Kg	1,8m
40ºC	871Kg	1,91m
45ºC	824Kg	2,02m
50ºC	782Kg	2,13m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 24 - Apoyo 25		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1596Kg	1,06m
0ºC	1485Kg	1,13m
5ºC	1381Kg	1,22m
10ºC	1286Kg	1,31m
15ºC	1199Kg	1,4m
20ºC	1121Kg	1,5m
25ºC	1050Kg	1,6m
30ºC	987Kg	1,71m
35ºC	931Kg	1,81m
40ºC	881Kg	1,91m
45ºC	836Kg	2,01m
50ºC	796Kg	2,12m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 25 - Apoyo 26		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1390Kg	2,67m
0ºC	1324Kg	2,81m
5ºC	1262Kg	2,94m
10ºC	1205Kg	3,08m
15ºC	1153Kg	3,22m
20ºC	1104Kg	3,36m
25ºC	1060Kg	3,51m
30ºC	1019Kg	3,65m
35ºC	981Kg	3,79m
40ºC	946Kg	3,93m
45ºC	913Kg	4,07m
50ºC	884Kg	4,21m

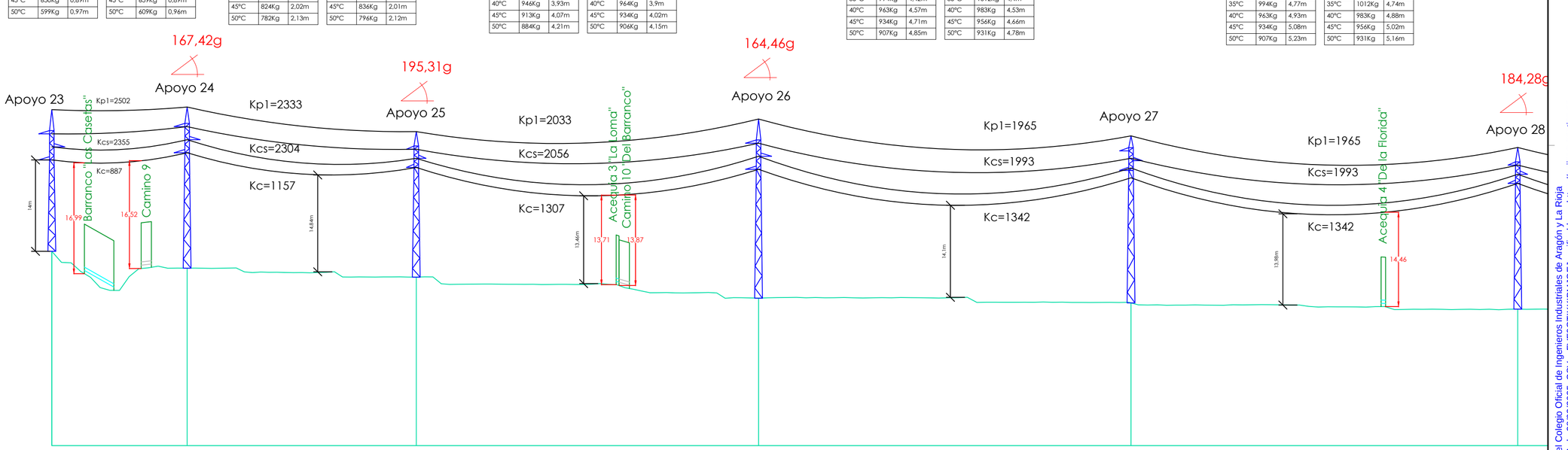
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 25 - Apoyo 26		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1390Kg	2,7m
0ºC	1325Kg	2,84m
5ºC	1265Kg	2,97m
10ºC	1210Kg	3,11m
15ºC	1160Kg	3,24m
20ºC	1114Kg	3,37m
25ºC	1072Kg	3,51m
30ºC	1033Kg	3,64m
35ºC	997Kg	3,77m
40ºC	964Kg	3,9m
45ºC	934Kg	4,02m
50ºC	906Kg	4,15m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 26 - Apoyo 27		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1347Kg	3,26m
0ºC	1290Kg	3,41m
5ºC	1238Kg	3,55m
10ºC	1189Kg	3,7m
15ºC	1144Kg	3,84m
20ºC	1102Kg	3,99m
25ºC	1063Kg	4,14m
30ºC	1027Kg	4,28m
35ºC	994Kg	4,42m
40ºC	963Kg	4,57m
45ºC	934Kg	4,71m
50ºC	907Kg	4,85m

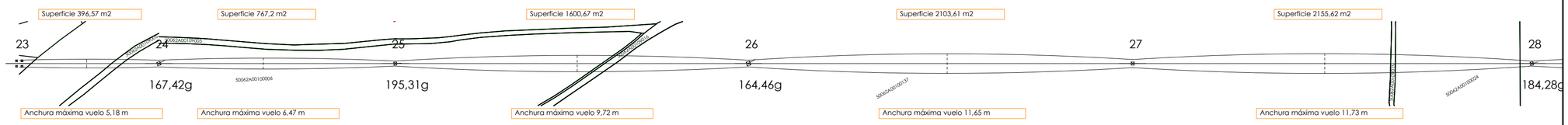
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 26 - Apoyo 27		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1344Kg	3,31m
0ºC	1290Kg	3,45m
5ºC	1240Kg	3,59m
10ºC	1194Kg	3,73m
15ºC	1152Kg	3,86m
20ºC	1113Kg	4m
25ºC	1076Kg	4,13m
30ºC	1043Kg	4,27m
35ºC	1012Kg	4,4m
40ºC	983Kg	4,53m
45ºC	956Kg	4,66m
50ºC	931Kg	4,78m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 27 - Apoyo 28		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1347Kg	3,52m
0ºC	1290Kg	3,68m
5ºC	1238Kg	3,83m
10ºC	1189Kg	3,99m
15ºC	1144Kg	4,15m
20ºC	1102Kg	4,3m
25ºC	1063Kg	4,46m
30ºC	1027Kg	4,62m
35ºC	994Kg	4,77m
40ºC	963Kg	4,93m
45ºC	934Kg	5,08m
50ºC	907Kg	5,23m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 27 - Apoyo 28		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1344Kg	3,57m
0ºC	1290Kg	3,72m
5ºC	1240Kg	3,87m
10ºC	1194Kg	4,02m
15ºC	1152Kg	4,17m
20ºC	1113Kg	4,31m
25ºC	1076Kg	4,46m
30ºC	1043Kg	4,6m
35ºC	1012Kg	4,74m
40ºC	983Kg	4,88m
45ºC	956Kg	5,02m
50ºC	931Kg	5,16m



P.C.: 171.74 m																			
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	23	82.86	24	140.33	25	209.64	26	228.09	27	236.87	28								
Cota Terreno (m)	201.51		198.92		197.55		194.32		193.61		192.6								
Distancia Parcial (m)	0.00		82.86		140.33		209.64		228.09		236.8								
Distancia Origen (m)	0.00		82.86		223.19		432.83		660.92		897.7								
Función de Apoyo	FL-PAS		AN_AM (167,42g)		AN_AM (195,31g)		AN_AM (164,46g)		AL_SU		AN_A								
Serie Apoyo	AGR-18000-14		HAR-7000-20		HA-3000-19		HAR-9000-22		MI-1500-22		HA-45								
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=1,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=1,4								
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	14		17,69 (Normal/K=12)		16,8 (Normal/K=12)		19,75 (Normal/K=12)		20,29 (Normal/K=12)		19,26								
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Mono								
Datos Cimentación (m)	a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2		a=2,1/h=2,54		a=1,82/h=2,15		a=2,35/h=2,72		a=1,85/h=1,91		a=1,9								



REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A2

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 10, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA. - SPAIN Tel./Fax: +34 941700581. Mov: 636535544. eMail: ingenieria@eboal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL Col.nº 2343

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 3. HOJA 1

ESCALA: H 1:2.000 V 1:500

PLANO Nº: ESO20220006 - LA_05.0

REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492:25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVFOGTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. P1: OPGW-48		
poyo 27 - Apoyo 28		
emp.	Tens.	Flecha
5ºC	1344Kg	3,57m
ºC	1290Kg	3,72m
ºC	1240Kg	3,87m
0ºC	1194Kg	4,02m
5ºC	1152Kg	4,17m
0ºC	1113Kg	4,31m
5ºC	1076Kg	4,46m
0ºC	1043Kg	4,6m
5ºC	1012Kg	4,74m
0ºC	983Kg	4,88m
5ºC	956Kg	5,02m
0ºC	931Kg	5,16m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 28 - Apoyo 29		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1420Kg	2,28m
0ºC	1347Kg	2,4m
5ºC	1279Kg	2,53m
10ºC	1217Kg	2,66m
15ºC	1159Kg	2,79m
20ºC	1106Kg	2,92m
25ºC	1057Kg	3,06m
30ºC	1012Kg	3,19m
35ºC	971Kg	3,33m
40ºC	934Kg	3,46m
45ºC	899Kg	3,6m
50ºC	867Kg	3,73m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 28 - Apoyo 29		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1424Kg	2,3m
0ºC	1351Kg	2,42m
5ºC	1283Kg	2,55m
10ºC	1222Kg	2,68m
15ºC	1166Kg	2,81m
20ºC	1115Kg	2,93m
25ºC	1068Kg	3,06m
30ºC	1026Kg	3,19m
35ºC	987Kg	3,32m
40ºC	951Kg	3,44m
45ºC	919Kg	3,56m
50ºC	888Kg	3,68m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 29 - Apoyo 30		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1436Kg	2,03m
0ºC	1360Kg	2,15m
5ºC	1289Kg	2,27m
10ºC	1223Kg	2,39m
15ºC	1163Kg	2,51m
20ºC	1107Kg	2,64m
25ºC	1056Kg	2,77m
30ºC	1009Kg	2,9m
35ºC	966Kg	3,03m
40ºC	927Kg	3,15m
45ºC	891Kg	3,28m
50ºC	858Kg	3,41m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 29 - Apoyo 30		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1443Kg	2,05m
0ºC	1365Kg	2,17m
5ºC	1294Kg	2,28m
10ºC	1229Kg	2,41m
15ºC	1170Kg	2,53m
20ºC	1116Kg	2,65m
25ºC	1067Kg	2,77m
30ºC	1022Kg	2,89m
35ºC	981Kg	3,01m
40ºC	944Kg	3,13m
45ºC	910Kg	3,25m
50ºC	878Kg	3,37m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 30 - Apoyo 31		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1436Kg	2,08m
0ºC	1360Kg	2,18m
5ºC	1289Kg	2,3m
10ºC	1223Kg	2,43m
15ºC	1163Kg	2,55m
20ºC	1107Kg	2,68m
25ºC	1056Kg	2,81m
30ºC	1009Kg	2,94m
35ºC	966Kg	3,07m
40ºC	927Kg	3,2m
45ºC	891Kg	3,33m
50ºC	858Kg	3,46m

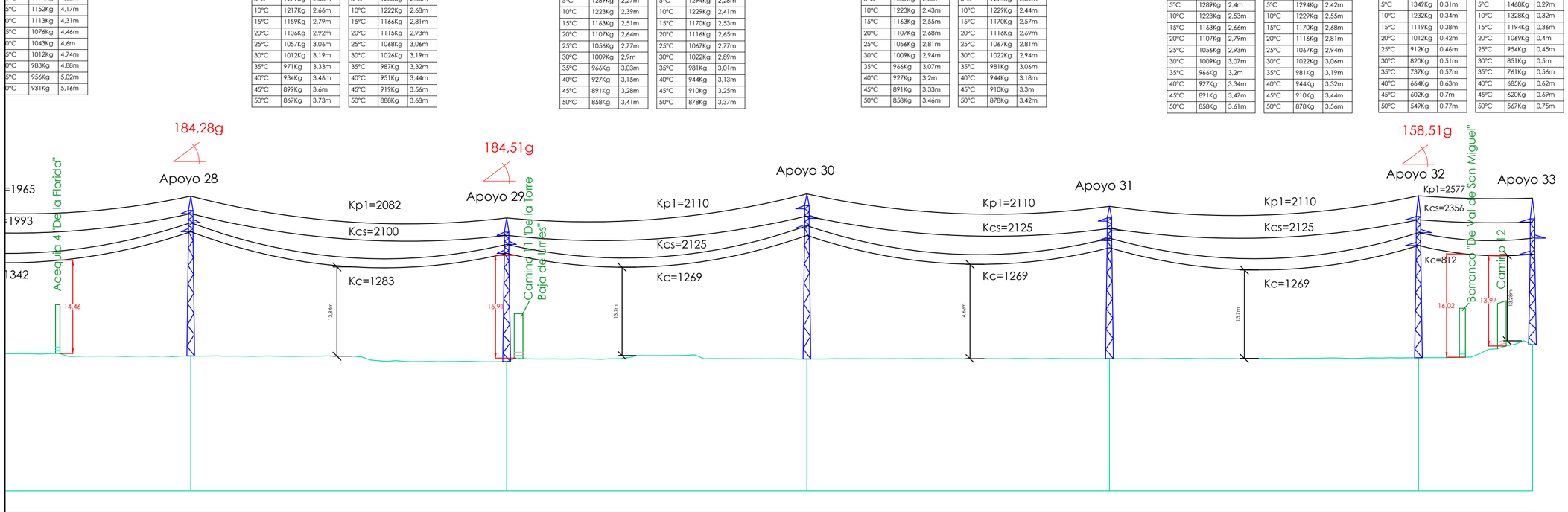
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 30 - Apoyo 31		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1443Kg	2,08m
0ºC	1365Kg	2,2m
5ºC	1294Kg	2,32m
10ºC	1229Kg	2,44m
15ºC	1170Kg	2,57m
20ºC	1116Kg	2,69m
25ºC	1067Kg	2,81m
30ºC	1022Kg	2,94m
35ºC	981Kg	3,06m
40ºC	944Kg	3,18m
45ºC	910Kg	3,3m
50ºC	878Kg	3,42m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 31 - Apoyo 32		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1436Kg	2,15m
0ºC	1360Kg	2,27m
5ºC	1289Kg	2,4m
10ºC	1223Kg	2,53m
15ºC	1163Kg	2,66m
20ºC	1107Kg	2,79m
25ºC	1056Kg	2,93m
30ºC	1009Kg	3,07m
35ºC	966Kg	3,2m
40ºC	927Kg	3,34m
45ºC	891Kg	3,47m
50ºC	858Kg	3,61m

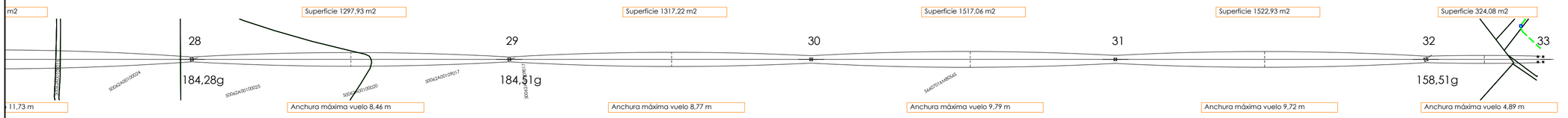
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 31 - Apoyo 32		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1443Kg	2,17m
0ºC	1365Kg	2,29m
5ºC	1294Kg	2,42m
10ºC	1229Kg	2,55m
15ºC	1170Kg	2,68m
20ºC	1116Kg	2,81m
25ºC	1067Kg	2,94m
30ºC	1022Kg	3,06m
35ºC	981Kg	3,19m
40ºC	944Kg	3,32m
45ºC	910Kg	3,44m
50ºC	878Kg	3,56m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 32 - Apoyo 33		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1593Kg	0,26m
0ºC	1470Kg	0,29m
5ºC	1349Kg	0,31m
10ºC	1232Kg	0,34m
15ºC	1119Kg	0,38m
20ºC	1012Kg	0,42m
25ºC	912Kg	0,46m
30ºC	820Kg	0,51m
35ºC	737Kg	0,57m
40ºC	664Kg	0,63m
45ºC	602Kg	0,7m
50ºC	549Kg	0,77m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 32 - Apoyo 33		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1762Kg	0,24m
0ºC	1614Kg	0,26m
5ºC	1468Kg	0,29m
10ºC	1328Kg	0,32m
15ºC	1194Kg	0,36m
20ºC	1069Kg	0,4m
25ºC	954Kg	0,45m
30ºC	851Kg	0,5m
35ºC	761Kg	0,56m
40ºC	685Kg	0,62m
45ºC	620Kg	0,69m
50ºC	567Kg	0,75m



36.87	28	195.59	29	185.93	30	187.36	31	191.31	32	70.60	33			
	192.65		191.78		192.18		192.24		192.37		194.41			
	236.87		195.59		185.93		187.36		191.31		70.60			
	897.79		1093.38		1279.31		1466.67		1657.98		1728.58			
	AN_AM (184,28g)		AN_AM (184,51g)		AL_SU		AL_SU		AN_AM (158,51g)		FL-PAS			
	HA-4500-21		HA-4500-19		MI-1500-22		MI-1500-20		HAR-9000-20		AGR-14000-14			
	b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=1,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=2,5/a=2/c=2/h=3,7			
	19,26 (Normal/K=12)		16,77 (Normal/K=12)		20,29 (Normal/K=12)		18,31 (Normal/K=12)		17,4 (Normal/K=12)		14			
	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)			
	a=1,93/h=2,39		a=1,83/h=2,35		a=1,85/h=1,91		a=1,75/h=1,89		a=2,22/h=2,69		a=1,35/h=0,25/H=3,2/b=1,1			



REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

TITULAR: e-distribución
EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)
PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)
FORMATO: A2
AUTOR: ESOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 15, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397, Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es
FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col.Nº 2343
TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 3. HOJA 2
ESCALA: H 1:2.000 V 1:500
PLANO Nº: ESO20220006 - LA_06.0
REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 34 - Apoyo 35		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1545Kg	1,15m
0ºC	1448Kg	1,23m
5ºC	1355Kg	1,31m
10ºC	1268Kg	1,4m
15ºC	1188Kg	1,49m
20ºC	1114Kg	1,59m
25ºC	1046Kg	1,7m
30ºC	984Kg	1,8m
35ºC	928Kg	1,91m
40ºC	877Kg	2,02m
45ºC	832Kg	2,13m
50ºC	791Kg	2,24m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 34 - Apoyo 35		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1580Kg	1,14m
0ºC	1472Kg	1,22m
5ºC	1371Kg	1,31m
10ºC	1279Kg	1,4m
15ºC	1196Kg	1,5m
20ºC	1120Kg	1,6m
25ºC	1052Kg	1,71m
30ºC	991Kg	1,81m
35ºC	937Kg	1,92m
40ºC	888Kg	2,02m
45ºC	845Kg	2,13m
50ºC	806Kg	2,23m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 35 - Apoyo 36		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1612Kg	0,29m
0ºC	1490Kg	0,31m
5ºC	1370Kg	0,34m
10ºC	1254Kg	0,37m
15ºC	1142Kg	0,41m
20ºC	1035Kg	0,45m
25ºC	935Kg	0,5m
30ºC	844Kg	0,55m
35ºC	761Kg	0,61m
40ºC	688Kg	0,68m
45ºC	625Kg	0,74m
50ºC	572Kg	0,81m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 35 - Apoyo 36		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1751Kg	0,27m
0ºC	1604Kg	0,29m
5ºC	1460Kg	0,32m
10ºC	1322Kg	0,36m
15ºC	1191Kg	0,4m
20ºC	1069Kg	0,44m
25ºC	957Kg	0,49m
30ºC	857Kg	0,55m
35ºC	770Kg	0,61m
40ºC	696Kg	0,68m
45ºC	633Kg	0,74m
50ºC	581Kg	0,81m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 36 - Apoyo 37		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1341Kg	2,88m
0ºC	1278Kg	3,03m
5ºC	1218Kg	3,17m
10ºC	1164Kg	3,32m
15ºC	1113Kg	3,47m
20ºC	1067Kg	3,62m
25ºC	1024Kg	3,78m
30ºC	985Kg	3,93m
35ºC	949Kg	4,08m
40ºC	915Kg	4,22m
45ºC	885Kg	4,37m
50ºC	856Kg	4,52m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 36 - Apoyo 37		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1345Kg	2,91m
0ºC	1282Kg	3,05m
5ºC	1225Kg	3,19m
10ºC	1172Kg	3,34m
15ºC	1124Kg	3,48m
20ºC	1080Kg	3,62m
25ºC	1039Kg	3,76m
30ºC	1002Kg	3,9m
35ºC	968Kg	4,04m
40ºC	936Kg	4,18m
45ºC	907Kg	4,31m
50ºC	880Kg	4,45m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 37 - Apoyo 38		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1341Kg	2,44m
0ºC	1278Kg	2,57m
5ºC	1218Kg	2,69m
10ºC	1164Kg	2,82m
15ºC	1113Kg	2,95m
20ºC	1067Kg	3,07m
25ºC	1024Kg	3,2m
30ºC	985Kg	3,33m
35ºC	949Kg	3,46m
40ºC	915Kg	3,58m
45ºC	885Kg	3,71m
50ºC	856Kg	3,83m

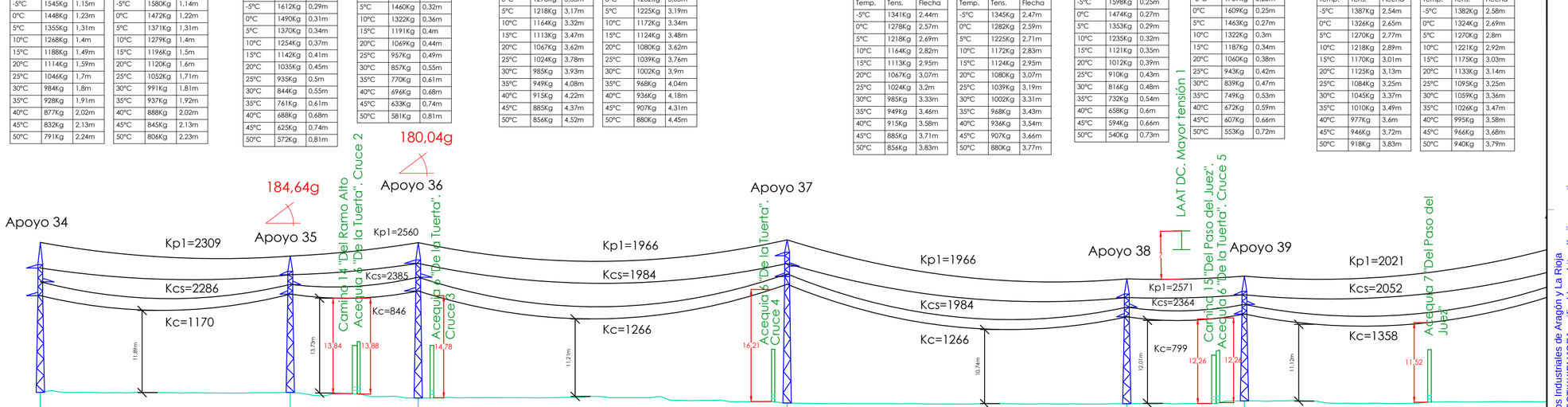
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 37 - Apoyo 38		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1345Kg	2,47m
0ºC	1282Kg	2,71m
5ºC	1225Kg	2,83m
10ºC	1172Kg	2,95m
15ºC	1124Kg	3,07m
20ºC	1080Kg	3,19m
25ºC	1039Kg	3,31m
30ºC	1002Kg	3,43m
35ºC	968Kg	3,54m
40ºC	936Kg	3,66m
45ºC	907Kg	3,77m
50ºC	880Kg	

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 38 - Apoyo 39		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1598Kg	0,25m
0ºC	1474Kg	0,27m
5ºC	1353Kg	0,29m
10ºC	1235Kg	0,32m
15ºC	1121Kg	0,35m
20ºC	1012Kg	0,39m
25ºC	910Kg	0,43m
30ºC	816Kg	0,48m
35ºC	732Kg	0,54m
40ºC	658Kg	0,6m
45ºC	594Kg	0,66m
50ºC	540Kg	0,73m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 38 - Apoyo 39		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1759Kg	0,23m
0ºC	1609Kg	0,25m
5ºC	1463Kg	0,27m
10ºC	1322Kg	0,3m
15ºC	1187Kg	0,34m
20ºC	1060Kg	0,38m
25ºC	943Kg	0,42m
30ºC	839Kg	0,47m
35ºC	749Kg	0,53m
40ºC	672Kg	0,59m
45ºC	607Kg	0,66m
50ºC	553Kg	0,72m

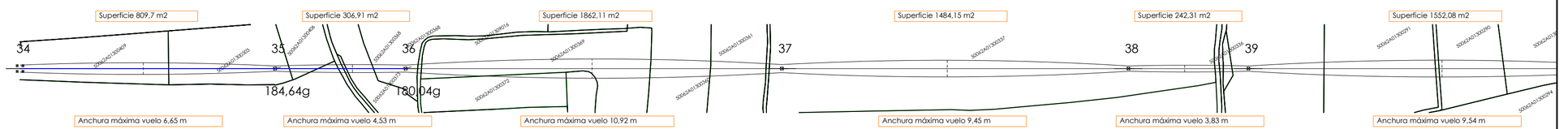
Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 39 - Apoyo 40		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1387Kg	2,54m
0ºC	1326Kg	2,65m
5ºC	1270Kg	2,77m
10ºC	1218Kg	2,89m
15ºC	1170Kg	3,01m
20ºC	1125Kg	3,13m
25ºC	1084Kg	3,25m
30ºC	1045Kg	3,37m
35ºC	1010Kg	3,49m
40ºC	977Kg	3,6m
45ºC	946Kg	3,72m
50ºC	918Kg	3,83m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 39 - Apoyo 40		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1382Kg	2,58m
0ºC	1324Kg	2,69m
5ºC	1270Kg	2,8m
10ºC	1221Kg	2,92m
15ºC	1175Kg	3,03m
20ºC	1133Kg	3,14m
25ºC	1095Kg	3,25m
30ºC	1059Kg	3,36m
35ºC	1026Kg	3,47m
40ºC	995Kg	3,58m
45ºC	966Kg	3,68m
50ºC	940Kg	3,79m



P.C.: 167.43 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	34	144.91	35	74.18	36	213.87	37	196.95	38	68.19	39	204.02
Cota Terreno (m)	189.13		189.13		188.31		187.60		187.49		187.89	
Distancia Parcial (m)	0.00		144.91		74.18		213.87		196.95		68.19	
Distancia Origen (m)	0.00		144.91		219.09		432.96		629.91		698.10	
Función de Apoyo	FL-PAS		AN_AM (184,64g)		AN_AM (180,04g)		AL_SU		AL_AM		AL_AM	
Serie Apoyo	AGR-18000-14		HA-4500-16		HAR-5000-18		MI-1500-20		HA-2000-14		HA-2000-14	
Armado (m)	b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3		b=1,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7	
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	14		14,22 (Normal/K=12)		15,49 (Normal/K=12)		18,31 (Normal/K=12)		12,57 (Normal/K=12)		12,57 (Normal/K=12)	
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque	
Datos Cimentación (m)	a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2		a=1,74/h=2,3		a=1,78/h=2,38		a=1,75/h=1,89		a=1,65/h=1,82		a=1,65/h=1,82	



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución
EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)
PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)
FORMATO: A2
AUTOR: ESOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387, Mov: 636539644, eMail: ingenieria@esoal.es
FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2343
TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 4. HOJA 1
ESCALA: H 1:2.000 V 1:500
PLANO Nº: ESO20220006 - LA_07.0
REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTHKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

	Cond. P1: OPGW-48		
	Apoyo 37 - Apoyo 38		
echa	Temp.	Tens.	Flecha
44m	-5ºC	1345Kg	2,47m
57m	0ºC	1282Kg	2,59m
69m	5ºC	1225Kg	2,71m
82m	10ºC	1172Kg	2,83m
95m	15ºC	1124Kg	2,95m
07m	20ºC	1080Kg	3,07m
2m	25ºC	1039Kg	3,19m
33m	30ºC	1002Kg	3,31m
46m	35ºC	968Kg	3,43m
58m	40ºC	936Kg	3,54m
71m	45ºC	907Kg	3,66m
83m	50ºC	880Kg	3,77m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 38 - Apoyo 39		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1598Kg	0,25m
0ºC	1474Kg	0,27m
5ºC	1353Kg	0,29m
10ºC	1235Kg	0,32m
15ºC	1121Kg	0,35m
20ºC	1012Kg	0,39m
25ºC	910Kg	0,43m
30ºC	816Kg	0,48m
35ºC	732Kg	0,54m
40ºC	658Kg	0,6m
45ºC	594Kg	0,66m
50ºC	540Kg	0,73m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 38 - Apoyo 39		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1759Kg	0,23m
0ºC	1609Kg	0,25m
5ºC	1463Kg	0,27m
10ºC	1322Kg	0,3m
15ºC	1187Kg	0,34m
20ºC	1060Kg	0,38m
25ºC	943Kg	0,42m
30ºC	839Kg	0,47m
35ºC	749Kg	0,53m
40ºC	672Kg	0,59m
45ºC	607Kg	0,66m
50ºC	553Kg	0,72m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 39 - Apoyo 40		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1387Kg	2,54m
0ºC	1326Kg	2,65m
5ºC	1270Kg	2,77m
10ºC	1218Kg	2,89m
15ºC	1170Kg	3,01m
20ºC	1125Kg	3,13m
25ºC	1084Kg	3,25m
30ºC	1045Kg	3,37m
35ºC	1010Kg	3,49m
40ºC	977Kg	3,6m
45ºC	946Kg	3,72m
50ºC	918Kg	3,83m

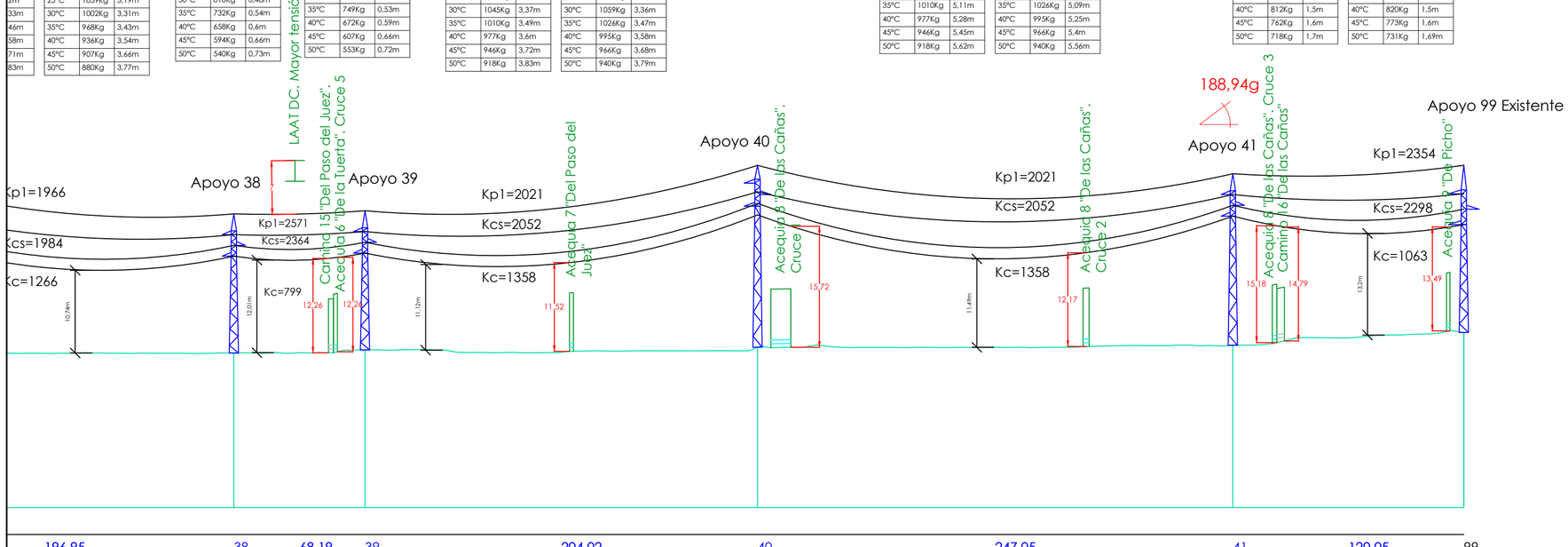
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 39 - Apoyo 40		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1382Kg	2,58m
0ºC	1324Kg	2,69m
5ºC	1270Kg	2,8m
10ºC	1221Kg	2,92m
15ºC	1175Kg	3,03m
20ºC	1133Kg	3,14m
25ºC	1095Kg	3,25m
30ºC	1059Kg	3,36m
35ºC	1026Kg	3,47m
40ºC	995Kg	3,58m
45ºC	966Kg	3,68m
50ºC	940Kg	3,79m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 40 - Apoyo 41		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1387Kg	3,72m
0ºC	1326Kg	3,89m
5ºC	1270Kg	4,06m
10ºC	1218Kg	4,24m
15ºC	1170Kg	4,41m
20ºC	1125Kg	4,59m
25ºC	1084Kg	4,76m
30ºC	1045Kg	4,94m
35ºC	1010Kg	5,11m
40ºC	977Kg	5,28m
45ºC	946Kg	5,45m
50ºC	918Kg	5,62m

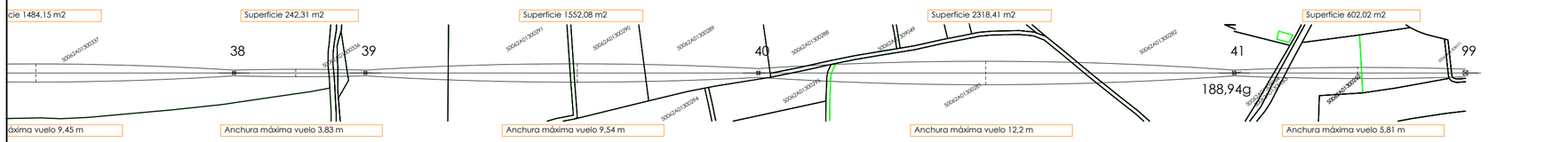
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 40 - Apoyo 41		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1382Kg	3,78m
0ºC	1324Kg	3,94m
5ºC	1270Kg	4,11m
10ºC	1221Kg	4,28m
15ºC	1175Kg	4,44m
20ºC	1133Kg	4,61m
25ºC	1095Kg	4,77m
30ºC	1059Kg	4,93m
35ºC	1026Kg	5,09m
40ºC	995Kg	5,25m
45ºC	966Kg	5,4m
50ºC	940Kg	5,56m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 41 - Apoyo 42		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1553Kg	0,78m
0ºC	1447Kg	0,84m
5ºC	1345Kg	0,91m
10ºC	1249Kg	0,98m
15ºC	1158Kg	1,05m
20ºC	1075Kg	1,13m
25ºC	999Kg	1,22m
30ºC	929Kg	1,31m
35ºC	867Kg	1,4m
40ºC	812Kg	1,5m
45ºC	762Kg	1,6m
50ºC	718Kg	1,7m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 41 - Apoyo 42		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1610Kg	0,77m
0ºC	1488Kg	0,83m
5ºC	1374Kg	0,9m
10ºC	1268Kg	0,97m
15ºC	1171Kg	1,05m
20ºC	1083Kg	1,14m
25ºC	1005Kg	1,23m
30ºC	935Kg	1,32m
35ºC	874Kg	1,41m
40ºC	820Kg	1,5m
45ºC	773Kg	1,6m
50ºC	731Kg	1,69m



196.95	38	68.19	39	204.02	40	247.05	41	120.05	99
	187.49		187.89		188.24		188.49		190.16
	196.95		68.19		204.02		247.05		120.05
	629.91		698.10		902.12		1149.17		1269.22
	AL_AM		AL_AM		AL_SU		AN_AM (188,94g)		AN-AM
	HA-2000-14		HA-2000-14		MI-1500-20		HA-4500-19		
=2,3	b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,5/a=1,75/c=1,75/h=2,3		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		
	12,57 (Normal/K=12)		12,57 (Normal/K=12)		18,31 (Normal/K=12)		16,77 (Normal/K=12)		
	Monobloque		Monobloque		Monobloque		Monobloque		
	a=1,65/h=1,82		a=1,65/h=1,82		a=1,75/h=1,89		a=1,83/h=2,35		



REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

TITULAR: e-distribución
EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941160387, Móv: 636339644, eMail: ingenieria@eboal.es
FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL Col.nº 2343

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 4. HOJA 2
PLANO Nº: ESO20220006 - LA_08.0

FORMATO: A2
ESCALA: H 1:2.000 V 1:500
REVISIÓN: 2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 13 - Apoyo 1'		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	335Kg	0,72m
0ºC	312Kg	0,77m
5ºC	293Kg	0,82m
10ºC	276Kg	0,87m
15ºC	262Kg	0,92m
20ºC	249Kg	0,96m
25ºC	238Kg	1,01m
30ºC	229Kg	1,05m
35ºC	220Kg	1,09m
40ºC	212Kg	1,13m
45ºC	205Kg	1,17m
50ºC	199Kg	1,21m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 13 - Apoyo 1'		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	382Kg	0,63m
0ºC	354Kg	0,68m
5ºC	331Kg	0,73m
10ºC	311Kg	0,78m
15ºC	294Kg	0,82m
20ºC	280Kg	0,87m
25ºC	267Kg	0,91m
30ºC	256Kg	0,95m
35ºC	246Kg	0,99m
40ºC	237Kg	1,03m
45ºC	229Kg	1,06m
50ºC	221Kg	1,1m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1476Kg	1,99m
0ºC	1397Kg	2,1m
5ºC	1322Kg	2,22m
10ºC	1253Kg	2,34m
15ºC	1190Kg	2,47m
20ºC	1131Kg	2,6m
25ºC	1077Kg	2,73m
30ºC	1028Kg	2,86m
35ºC	983Kg	2,99m
40ºC	941Kg	3,12m
45ºC	904Kg	3,25m
50ºC	869Kg	3,38m

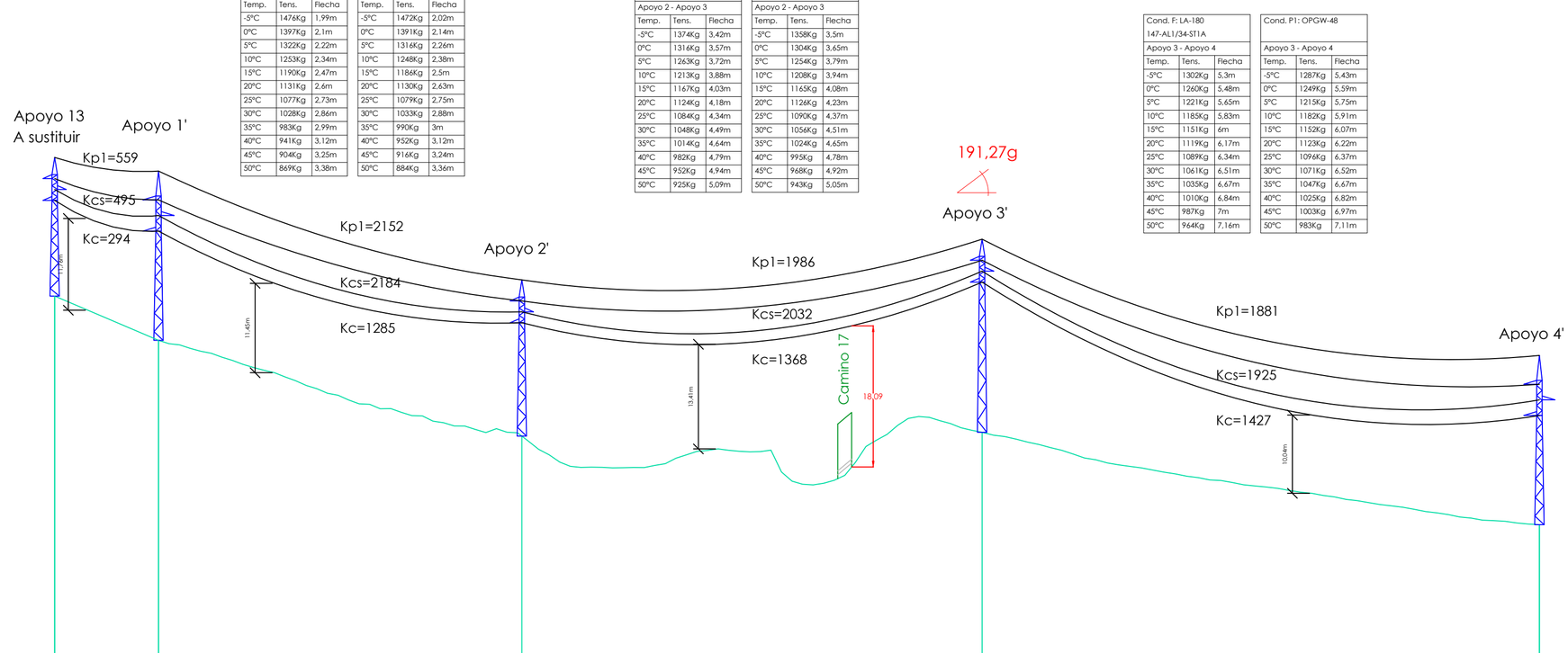
Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1472Kg	2,02m
0ºC	1391Kg	2,14m
5ºC	1316Kg	2,26m
10ºC	1248Kg	2,38m
15ºC	1186Kg	2,5m
20ºC	1130Kg	2,63m
25ºC	1079Kg	2,75m
30ºC	1033Kg	2,88m
35ºC	990Kg	3m
40ºC	952Kg	3,12m
45ºC	916Kg	3,24m
50ºC	884Kg	3,36m

Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1374Kg	3,42m
0ºC	1316Kg	3,57m
5ºC	1263Kg	3,72m
10ºC	1213Kg	3,88m
15ºC	1167Kg	4,03m
20ºC	1124Kg	4,18m
25ºC	1084Kg	4,34m
30ºC	1048Kg	4,49m
35ºC	1014Kg	4,64m
40ºC	982Kg	4,79m
45ºC	952Kg	4,94m
50ºC	925Kg	5,09m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 2 - Apoyo 3		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1358Kg	3,5m
0ºC	1304Kg	3,65m
5ºC	1254Kg	3,79m
10ºC	1208Kg	3,94m
15ºC	1165Kg	4,08m
20ºC	1126Kg	4,23m
25ºC	1090Kg	4,37m
30ºC	1056Kg	4,51m
35ºC	1024Kg	4,65m
40ºC	995Kg	4,78m
45ºC	968Kg	4,92m
50ºC	943Kg	5,05m

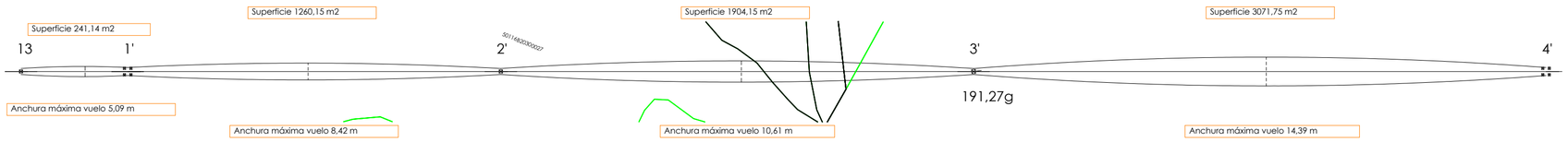
Cond. F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1302Kg	5,3m
0ºC	1260Kg	5,48m
5ºC	1221Kg	5,65m
10ºC	1185Kg	5,83m
15ºC	1151Kg	6m
20ºC	1119Kg	6,17m
25ºC	1089Kg	6,34m
30ºC	1061Kg	6,51m
35ºC	1035Kg	6,67m
40ºC	1010Kg	6,84m
45ºC	987Kg	7m
50ºC	964Kg	7,16m

Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 3 - Apoyo 4		
Temp.	Tens.	Flecha
-5ºC	1287Kg	5,43m
0ºC	1249Kg	5,59m
5ºC	1215Kg	5,75m
10ºC	1182Kg	5,91m
15ºC	1152Kg	6,07m
20ºC	1123Kg	6,22m
25ºC	1096Kg	6,37m
30ºC	1071Kg	6,52m
35ºC	1047Kg	6,67m
40ºC	1025Kg	6,82m
45ºC	1003Kg	6,97m
50ºC	983Kg	7,11m



P.C.: 199.83 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	13	53.22	1'	186.17	2'	235.86	3'	285.56	4'
Cota Terreno (m)	225.51		219.83		207.56		208.04		196.20
Distancia Parcial (m)	0.00		0.00		186.17		235.86		285.56
Distancia Origen (m)	0.00		0.00		186.17		422.03		707.59
Función de Apoyo	AL-AM. ENTR.		FL-ENTR.		AL_AM		AN_AM (191,27g)		FL-PAS
Serie Apoyo	-		AGR-18000-14		HA-2000-16		HA-4500-21		AGR-18000-14
Armado (m)	-		b=2/a=2/c=2/h=3,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=1,4/a=1,5/c=1,5/h=2,7		b=2/a=2/c=2/h=3,7
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	-		14		14,53 (Normal/K=12)		19,26 (Normal/K=12)		14
Tipo de cimentación	-		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Monobloque		Monobloque		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)
Datos Cimentación (m)	-		a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2		a=1,71/h=1,87		a=1,93/h=2,39		a=1,6/h=0,35/H=3,35/b=1,2



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución
EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

AUTOR: EBOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 15, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - ESPAÑA Tlf./Fax: +34 941700397, Móv: 636635644. eMail: ingeniería@eboal.es
FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL colI Nº 2343

FORMATO: A2
ESCALA: H 1:2.000 V 1:500
TÍTULO: PLANTA Y PERFIL TRAMO AÉREO 1A
PLANO Nº: ESO20220006 - LA_09.0
REVISIÓN: 2

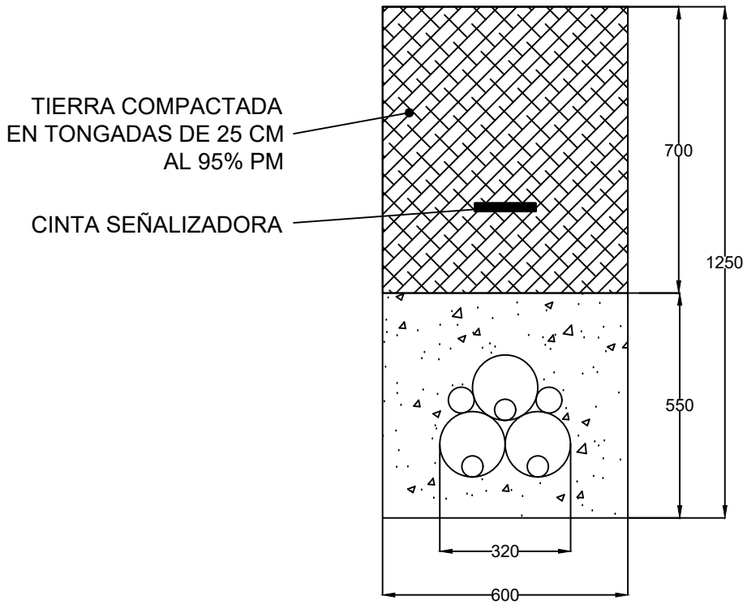
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

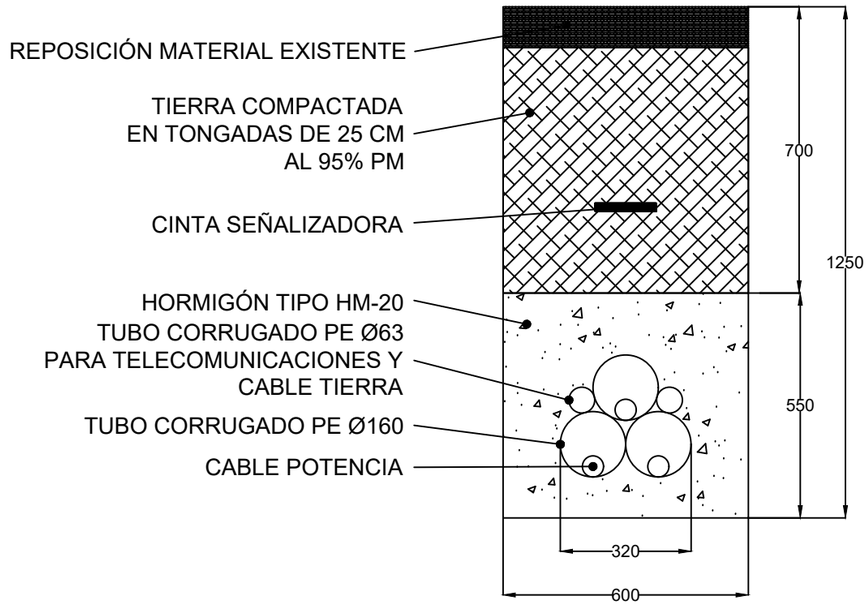
ZANJA S/C EN TERRENO BLANDO PARA TUBO DE 160 MM

COTAS EN mm



ZANJA S/C BAJO CALZADA O ACERA PARA TUBO DE 160 MM

COTAS EN mm



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante.
Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: **INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es
FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÍTULO: DETALLE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

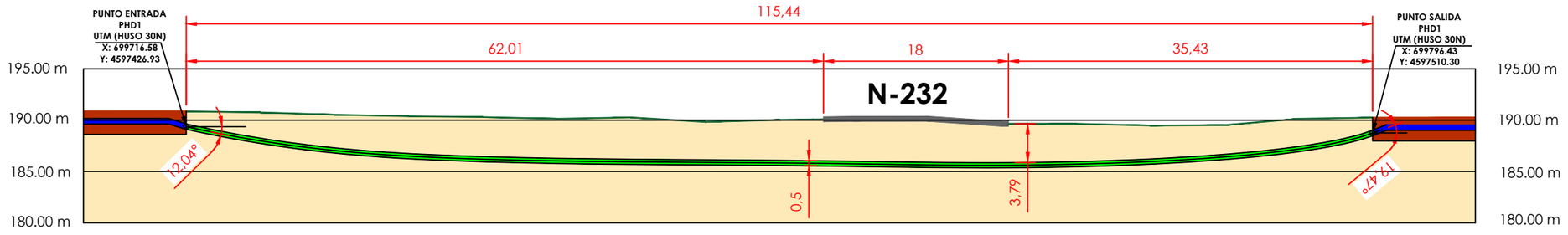
ESCALA: 1:15

PLANO Nº: ESO20220006 - PD_01.0

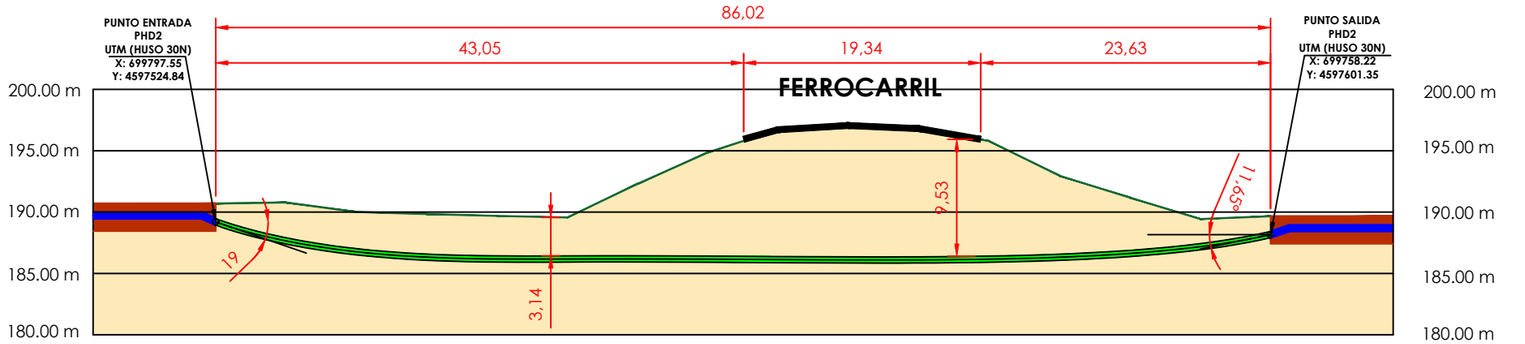
REVISIÓN: 0

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD01160-25A
DE FECHA : 28/03/2025
E-VISADO

PERFIL DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 1 PARA CRUZAMIENTO CON CARRETERA

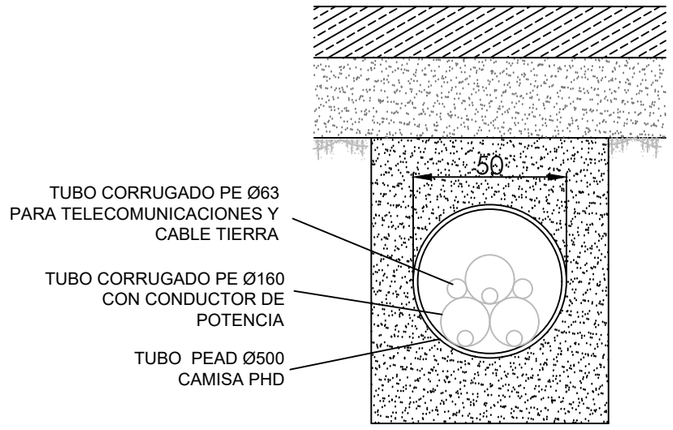


PERFIL DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 2 PARA CRUZAMIENTO CON FERROCARRIL



SECCIÓN TIPO

cotas en cm.



NOTAS:

1.- LAS ABRAZADERAS DE TUBOS SE INSTALARÁN CADA 3 METROS.
2.- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO SE POTENCIA SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø10 mm

E 1:20

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.2	03-2025	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

TITULAR: e-distribución
EMPLAZAMIENTO: TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PROYECTO: INSTALACIONES ADICIONALES DE SUMINISTRO (REFUERZOS SOBRE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN 45 KV), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ZARAGOZA, EL BURGO DE EBRO Y FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397, Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2343

TÍTULO: DETALLE PERFORACIONES HORIZONTALES DIRIGIDAS

ESCALA: 1:500

PLANO Nº: ESO20220006 - PD_02.0

REVISIÓN: 0

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG01492-25 y VISADO electrónico VD01160-25A de 28/03/2025. CSV = FVF0GTIKKIPMJQEJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es