



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Plantilla de firmas electrónicas

Firma Colegiado 1

Firma Colegiado 2

Firma Colegiado 3

Firma Colegiado 4

Firma Institución/Colegio 1

Firma Institución/Colegio 2

Firma Institución/Colegio 3

Firma Institución/Colegio 4



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025



VISADO : 202501012/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

novotec

SET GRAITAS 30/220 kV

SEPARATA PARA AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

ENERO 2025



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)
CIF: B-88442652

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO PROYECTISTA

Nombre y Apellidos: **Julián García Sánchez**
DNI: **71771045-M**
Dirección: **Parque Tecnológico de Asturias, parcela 33. 33420 Lugo de Llanera**
Titulación: **Ingeniero Eléctrico**
Colegio Profesional: **Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias**
Número de Colegiado: **6.551**
Empresa: **Novotec Consultores S.A.**
CIF: **A-78068202**

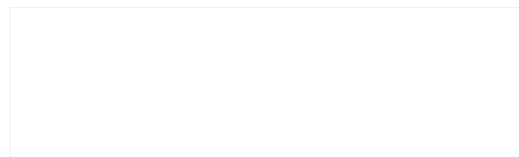
DECLARACIÓN:

D. **Julián García Sánchez, Ingeniero Eléctrico**, declaro bajo mi responsabilidad que:

- ✓ Poseo la titulación de **Graduado en Ingeniería Eléctrica** indicada anteriormente.
- ✓ De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del **Proyecto** denominado **"SET GRAITAS 30/220 kV"**.
- ✓ La empresa a la que pertenezco, **Novotec Consultores S.A.**, dispone del correspondiente seguro de responsabilidad civil, el cual me ampara en lo referente al proyecto indicado.
- ✓ No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.
- ✓ La redacción del **Proyecto** indicado cumple la totalidad de las normativas en vigor.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y se firma la presente declaración responsable de veracidad de los datos e información anteriores.

Lugo de Llanera, **Enero de 2025**



Fdo. Julián García Sánchez
Ingeniero Eléctrico
Colegiado 6.551 del COGITIPA


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202501012/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]


SET GRAITAS 30/220 kV

Índice General
Enero 2025



VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº 01: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº 02: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº 03: PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
 Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025



VISADO : 202501012/1
 Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

SET GRAITAS 30/220 kV

Documento 01: Memoria
Enero 2025



VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	4
2. OBJETO	6
3. ORGANISMO AFECTADO	7
4. PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	8
5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	9
5.1. NORMATIVA ESTATAL	9
5.2. NORMATIVA AUTONÓMICA Y LOCAL	10
5.3. CÓDIGOS Y NORMAS	10
6. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	11
7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	12
7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	12
7.2. SISTEMA ELÉCTRICO	12
7.2.1. MAGNITUDES ELÉCTRICAS	12
7.2.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD	13
7.2.3. TENDIDOS DE POSICIÓN	15
7.2.3.1. PIEZAS DE CONEXIÓN	15
7.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA	15
7.2.4.1. SISTEMA DE 220 KV	15
7.2.4.1.1. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	16
7.2.4.1.2. SECCIONADOR TRIPOLAR	17
7.2.4.1.3. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	18
7.2.4.1.4. TRANSFORMADORES DE TENSION	18
7.2.4.1.5. PARARRAYOS AUTOVÁLVULA	19
7.2.4.2. TRANSFORMADORES DE POTENCIA	19
7.2.4.2.1. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA	20
7.2.4.3. SISTEMA DE 30 KV	21
7.2.4.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	21
7.2.4.3.2. INTERRUPTORES	23



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.2.4.3.3.	SECCIONADORES	23
7.2.4.3.4.	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	24
7.2.4.3.5.	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	24
7.2.4.3.6.	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA.....	25
7.3.	RED DE TIERRAS.....	26
7.3.1.	RED DE TIERRAS INFERIORES	26
7.3.2.	RED DE TIERRAS SUPERIORES	26
7.4.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	27
7.4.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES ESTRUCTURA METÁLICA	27
7.4.2.	ESTRUCTURA METÁLICA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN.....	28
7.5.	SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN.....	28
7.5.1.	SISTEMA DE CONTROL.....	28
7.5.2.	SISTEMA DE PROTECCIONES	30
7.5.3.	SISTEMA 30 KV	30
7.5.4.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	31
7.5.5.	LÍNEA 220 KV.....	31
7.6.	SERVICIOS AUXILIARES.....	32
7.6.1.	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA	32
7.6.2.	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA.....	32
7.6.3.	GRUPO ELECTRÓGENO	33
7.7.	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	33
7.7.1.	TELECOMUNICACIONES PARA FUNCIONES DE PROTECCIÓN	33
7.7.2.	RED DE FIBRA ÓPTICA EN LA SUBESTACIÓN	33
7.7.3.	TELEGESTIÓN DE PROTECCIONES, SISTEMAS DE TELECONTROL Y EQUIPOS DE COMUNICACIONES.....	34
7.8.	MEDIDA DE ENERGÍA.....	34
7.9.	OBRA CIVIL.....	34
7.9.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	34
7.9.2.	URBANIZACIÓN	35
7.9.3.	ACCESOS Y VIALES.....	35

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501012/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.9.4.	EDIFICIO DE CONTROL.....	36
7.9.4.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	36
7.9.4.2.	DESCRIPCIÓN DE SALAS.....	37
7.9.4.3.	INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y FONTANERÍA.	39
7.9.4.4.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	40
7.9.4.5.	VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	40
7.9.5.	CIMENTACIONES DEL APARELLAJE ELÉCTRICO DE LA SUBESTACIÓN.....	40
7.9.6.	BANCADA DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	41
7.9.7.	RED DE DRENAJE.....	41
7.9.8.	CANALIZACIONES Y CANALES DE CABLES.....	42
7.9.8.1.	OTRAS CANALIZACIONES	42
7.9.9.	CIERRE PERIMETRAL	43
7.10.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA.....	44
7.10.1.	ALUMBRADO	44
7.10.1.1.	ALUMBRADO EXTERIOR	44
7.10.1.2.	ALUMBRADO INTERIOR.....	45
7.10.2.	FUERZA.....	45
7.11.	SISTEMA CONTRAINCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO	45
7.11.1.	SISTEMA CONTRAINCENDIOS.....	45
7.11.1.1.	DETECCIÓN Y SISTEMA DE ALARMA.....	46
7.11.1.2.	SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN Y MÉTODOS DE PROTECCIÓN.....	46
7.11.1.3.	EXTINTORES	46
7.11.2.	SISTEMA ANTIINTRUSISMO	47
7.12.	RECINTO ON	48
8.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA.....	49
9.	CONCLUSIÓN.....	50

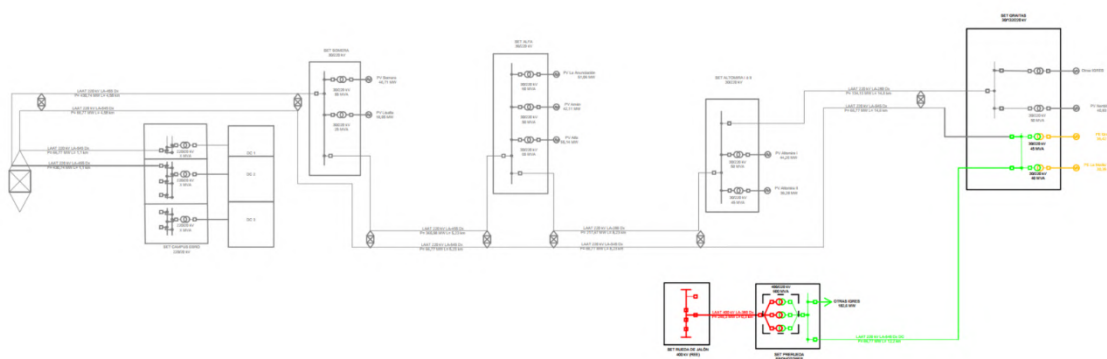
1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

QUANTUM GLOBAL ASSETS S.L.U es una sociedad que promociona y desarrolla proyectos de energías renovables en toda España y más particularmente en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Desarrolla, a través de sus filiales "EMPECINADO I ENERGY S.L.U" y "EL EMPECINADO TWO ENERGY S.L.U", los parques eólicos "Graitas" de 36,42 MW y "La Media Villa" de 30,35 MW respectivamente, ubicados en los términos municipales de Épila y Ricla (provincia de Zaragoza). Estos parques eólicos cuentan con acceso y conexión en modalidad autoconsumo con conexión en posición de generación de la red de transporte en la subestación Rueda de Jalón 400 (REE), que permitirán tanto evacuar la energía a la red de transporte como alimentar a la futura instalación de consumo "Campus Ebro".

La evacuación de los parques eólicos Graitas y La Media Villa comprende las siguientes infraestructuras:

- **La subestación eléctrica Graitas 30/220 kV. (Objeto de este proyecto)**
- La ampliación de la subestación eléctrica Pre-Rueda Promotores 400/220 kV
- La línea aérea 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores.



Siendo que estos dos parques se ubican en parajes cercanos, se proyectan infraestructuras comunes de evacuación, como la subestación eléctrica "Graitas", al objeto de aprovechar sinergias y así minimizar el posible impacto ambiental que se generaría en el caso de tener que ejecutar infraestructuras de evacuación de forma independiente para cada una de las instalaciones.

Desde la subestación "Graitas" partirán:

- La línea de evacuación "SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores" hasta la subestación colectora "Ampliación Pre-Rueda Promotores", Desde allí partirá una línea de 400kV que recogerá también la energía proveniente del resto de proyectos con conexión otorgada en el nudo hasta la subestación de la red de transporte "Rueda de Jalón 400", propiedad de Red Eléctrica de España. Dicha línea de evacuación y la subestación "Pre-Rueda Promotores" ya han sido autorizadas.



- Una futura línea de evacuación "SET Graitas – SET Campus Ebro" hasta la subestación eléctrica "Campus Ebro", que también recogerá la energía proveniente de los mencionados parques eólicos. Tanto esta línea como la subestación "Campus Ebro" serán objeto de otro expediente y transformará el nivel de tensión de la energía procedente para alimentar el futuro campus de centros de procesamiento de datos "Ebro" ("Campus Ebro")

En la línea de lo anteriormente expuesto, la propuesta de realización de infraestructuras comunes de evacuación para varias instalaciones tiene una serie de ventajas, que quedan resumidas a continuación:

- Se reducen sustancialmente las infraestructuras de nueva construcción, tanto líneas eléctricas como subestaciones, al aplicar el criterio de utilizar, en la medida de lo posible, una misma instalación de evacuación para varias instalaciones.
- Se tiene un menor coste de inversión inicial, tanto en el volumen general como en la inversión individual por instalación.
- Así mismo, minimiza los costes de mantenimiento posterior de las instalaciones.
- Se minimizan las pérdidas de energía, optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Facilita la tramitación administrativa de las infraestructuras al tratarse de una sola instalación a legalizar.
- Maximiza el aprovechamiento de las infraestructuras de conexión a la red de transporte ya existentes.
- Implica un menor impacto ambiental y una mayor receptividad social hacia las infraestructuras a construir.

Por todo ello, y en línea con la positiva valoración que la administración tiene de estas soluciones conjuntas, se ha optado por ella en detrimento de proyectar infraestructuras individuales de la energía generada por cada parque.



2. OBJETO

El objeto del presente proyecto "SET Graitas 30/220 kV", ubicada en el término municipal de Épila (provincia de Zaragoza), es definir la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos "Graitas" y "La Media Villa" que están proyectados en la zona.

El Proyecto consiste en la definición de una subestación eléctrica de transformación para la evacuación de la energía generada por los nuevos parques eólicos proyectados, objeto de otro proyecto. Para la evacuación de los nuevos parques eólicos, se proyecta una nueva subestación con transformación 220/30 kV.

Toda la potencia producida por los parques "Graitas" y "La Media Villa", recogida por la subestación "Graitas", será evacuada a través de las líneas de 220 kV "LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/220 kV": para el vertido a la red de transporte de la energía generada excedentaria producida por los parques eólicos y "LAAT 220 kV Autoconsumo SET Graitas – SET Campus Ebro": para el transporte de la energía generada por los parques eólicos vinculados y necesaria para el autoconsumo del centro de procesamiento de datos "Campus Ebro", objeto de otros proyectos.

Los niveles de tensión de la subestación son 220 kV (embarrado y posiciones de línea de salida a "SET Ampliación Pre-Rueda Promotores" y a "SET Campus Ebro"), y 30 kV (evacuación de los parques eólicos). En el proyecto de la subestación se incluyen las instalaciones y servicios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



3. ORGANISMO AFECTADO

AYUNTAMIENTO DE ÉPILA

- Dirección: Pl. España, 1, 50290 Épila, Zaragoza.
- Teléfono: 976 60 31 11.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025



VISADO : 202501012/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

4. PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las entidades promotoras de la instalación objeto del presente Proyecto son las siguientes sociedades mercantiles:

- **EMPECINADO I ENERGY S.L.U.**

CIF B88442652

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13

28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO
DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

El Proyecto de Ejecución ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en lasiguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

5.1. NORMATIVA ESTATAL

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero B.O.E. núm. 68 de 19 de marzo de 2008).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. B.O.E. 9-06-14).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI), aprobado por Real Decreto 1942/1993, y Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del mismo.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

5.2. NORMATIVA AUTONÓMICA Y LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

5.3. CÓDIGOS Y NORMAS

La aparamenta y equipos asociados serán diseñados, contruidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- CEI 480Guía para la prueba del gas SF₆ empleado en equipos eléctricos.
- CEI 694Cláusulas comunes para las normas de aparamenta de AT.
- CEI 56Interruptores de AT.
- CEI 129Seccionadores de c.a. y seccionadores de puesta a tierra.
- CEI 185Transformadores de intensidad.
- CEI 186Transformadores de tensión.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional2/5
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



6. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La **Subestación SET GRAITAS 30/220 kV** estará ubicada en el **Término Municipal de Épila**, provincia de Zaragoza. Ocupa una superficie total aproximada de **23.817 m²** y las coordenadas aproximadas de los vértices del cerramiento son (ETRS 89 HUSO 30):

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
A	634.815,01	4.603.807,57
B	634.841,35	4.603.917,34
C	634.635,21	4.603.964,59
D	634.610,00	4.603.854,45

En el anteproyecto se incluye una huella de 100 m², para ampliaciones futuras.

La Subestación SET GRAITAS 30/220 kV permitirá el suministro al centro de datos alimentado desde la SET CAMPUS EBRO mediante autoconsumo con excedentes y sin excedentes. El presente proyecto tiene por alcance únicamente la evacuación con excedentes, aunque en los planos se muestra el espacio y la aparamenta reservados para la alimentación sin excedentes mencionada.

Los datos catastrales asociados al emplazamiento de la subestación se recogen en la tabla mostrada a continuación:

Municipio	Provincia	Ref. Catastral	Polígono	Parcela
Épila	Zaragoza	50099A046000010000WD	46	1

El acceso a la subestación se realiza desde un nuevo vial que comunica con la carretera nacional A-121, a través de dos caminos, uno comienza en las coordenadas aproximadas X: 634.568,55, Y: 4.603.930,57 (ETRS 89 HUSO 30) y el otro comienza en las coordenadas aproximadas X: 634.571,21, Y: 4.603.873,62 (ETRS 89 HUSO 30), Término Municipal de Épila, provincia de Zaragoza.

El emplazamiento y acceso de la instalación quedan recogidos en los planos de situación y ubicación adjuntos, en el *Documento 03 "Planos"* del presente proyecto. En el mismo documento se incluyen un plano catastral y un plano de interconexión con las instalaciones de transporte y distribución adyacentes.



7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La nueva Subestación SET GRAITAS 30/220 kV constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar y en los planos de implantación recogidos en el Documento 03 "Planos" del presente proyecto.

7.1. Características Generales de la Instalación

La subestación SET GRAITAS 30/220 kV está situada en el Término Municipal de Épila, provincia de Zaragoza.

Atendiendo a las características ambientales del emplazamiento seleccionado, esta instalación se realiza con tecnología convencional con aislamiento en aire, con una configuración simple barra, dos posiciones de trafo y dos posiciones de línea.

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- Altura media sobre el nivel del mar: +430,84 msnm
- Tipo de Zona: A (Según R. L. A. T.)
- Temperaturas extremas: -2°C / +37°C
- Contaminación ambiental: II Fuerte.
- Nivel de aislamiento: 25 mm/kV

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se considerará viento horizontal con velocidad de 140 km/h.

Se adoptarán sobrecargas correspondientes a Zona A, según RAT.

El proyecto considerará para el diseño una intensidad de cortocircuito de corta duración de 40 kA.

7.2. Sistema Eléctrico

7.2.1. Magnitudes Eléctricas

Las magnitudes eléctricas básicas de diseño adoptadas son:

- Tensión nominal 220 kV
- Tensión más elevada para el material 245 kV
- Neutro Rígido a tierra
- Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz) 40 kA
- Tiempo de extinción de la falta 0,5 seg



- Nivel de aislamiento:
 - Tensión soportada a impulso tipo maniobra 460 kV
 - Tensión soportada a impulso tipo rayo 1050 kV
 - Línea de fuga mínima para aisladores 6125 mm

7.2.2. Distancias de Seguridad

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 220 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 245 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 1050 kV de cresta a impulso tipo rayo y 460 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC – RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Los niveles de aislamiento asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del grupo B de acuerdo con los niveles de tensión según ITC-RAT 12, serán:

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada impulsos tipo maniobra (fase a tierra)
245	1050	460

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota +430,81 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

Distancias en pasillos de servicios y zonas de protección:

Según la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para 220 kV, tabla 2 (ITC – RAT 12), $d = 210$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 210 = 460 \text{ cm}$$



La interconexión entre aparatos se situará a una altura de 460 cm sobre el suelo, cumpliéndose, por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles, están situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado: 1,0 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados: 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado: 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados: 1,0 m.

Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación:

Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \geq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

$$G = d + 150 = 210 + 150 = 360 \text{ cm}$$

Distancia que se cumple, según puede verse en el plano de Implantación y Secciones incluido en el Documento 03 "Planos".

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico RD 614/2001:

Según la Tabla 1, "Distancias límites de las zonas de trabajo del R.D. 614/2001", los valores de D_{PEL-1} (distancia en cm hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo) para niveles de tensión de 220 kV serán de 260 cm. Los elementos en tensión no protegidos, que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima sobre el suelo:

$$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (Margen de Seguridad)} = 250 + 260 + 10 = 520 \text{ cm}$$



7.2.3. Tendidos de Posición

La conexión de la mayor parte de aparatos se realizará con conductor de aluminio con alma de acero, a una altura mínima de 4,6 m y una distancia entre fases de 4 m, con las siguientes características:

El cable será tipo GULL (337-AL1/44-ST1A), de 25,38 mm de diámetro, equivalente a 381 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 712 A.

El amarre de las conexiones tendidas a los pórticos se realizará mediante cadenas de aisladores de vidrio y contempladas con la piecería adecuada.

La unión entre conductores y entre éstos y el aparellaje se realizará mediante piezas de conexión provistas de tornillos de diseño embutido, y fabricadas según la técnica de la masa anódica.

7.2.3.1. Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

7.2.4. Características de la Aparamenta**7.2.4.1. Sistema de 220 kV****Aparellaje:**

El aparellaje de intemperie es el siguiente:

- Posición de transformador (2):
 - Tres (3) pararrayos autoválvulas.
 - Tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF₆.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
- Posición de barras (1):
 - Tres (3) transformadores de tensión inductivos, uno (1) por fase.
 - Un (1) embarrado con tubo de aleación de aluminio.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



- Posición de línea (2):
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF₆.
 - Un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra para conexión a línea.
 - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
 - Tres (3) pararrayos autoválvulas.

7.2.4.1.1. Interruptor automático

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha previsto la instalación de interruptor automático unipolar, con cámara de corte en SF₆, de servicio exterior. Se instalarán doce (12) interruptores.

Las características principales son:

- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo 2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignado 40 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 460 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs 1050 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito 3 s
- Tensión de motor y mando 125 Vcc

Estará diseñado para efectuar reenganches rápidos a través de equipos de reenganche externos al control propio del interruptor.

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF₆ con autosoplado.

Estará montado sobre un chasis y accionado con un mando motorizado a resortes.

La cámara de hexafluoruro debe ser estanca, garantizando, a interruptor abierto, un aislamiento de 1,2 p.u. de la tensión nominal entrada-salida del interruptor en 50 Hz a presión atmosférica. Irá equipado con un manodensostato que indique la presión de SF₆, compensado en temperatura.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.2.4.1.2. Seccionador Tripolar

Será del tipo rotativo de tres columnas por polo, doble apertura lateral y mando motorizado.

El seccionador es tripolar de intemperie y está formado por tres polos independientes, montados sobre una estructura común.

Cada fase consta de tres columnas de aisladores. Las dos laterales son fijas y en su extremo superior llevan el contacto fijo y toma de corriente, mientras que, la columna central es giratoria, y en ella va montada la cuchilla realizando dos rupturas por fase.

El accionamiento en las tres columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

El seccionador instalado va provisto de unas cuchillas de puesta a tierra, con mando motorizado independiente y enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas.

El accionamiento será eléctrico y se instalará telemandado y telecontrolado.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 460 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1050 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 530 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1200 kV (val. cresta)
- Intensidad asignada de servicio continuo 2.000 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s) 40 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta) 100 kA
- Tensión de motor y mando 125 Vcc

Se instalarán dos (2) seccionadores tripolares rotativos de tres columnas con cuchillas de puesta a tierra para las posiciones de líneas y (4) seccionadores tripolares de conexión de barras.



7.2.4.1.3. Transformadores de intensidad

Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Intensidad de cortocircuito simétrico 40 kA
- Relación de transformación:
 - Posiciones de trafo 100-200/5-5-5-5 A
 - Posición de línea 150-300/5-5-5-5 A
- Potencias y clases de precisión:
 - Arrollamiento de medida fiscal 15 VA Cl. 0,2s
 - Arrollamiento de protección 1 30 VA Cl. 5P20
 - Arrollamiento de protección 2 30 VA Cl. 5P20
 - Arrollamiento de medida local 50 VA 0,5
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial
 - durante 1 minuto, sobre el arrollamiento primario 460 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1050 kV (val. cresta)
- Intensidad límite térmica nominal 1,2 x I_n primaria

En total se instalarán seis (6) transformadores de intensidad de relación 100-200/5-5-5-5 A y seis (6) transformadores de intensidad de relación 150-300/5-5-5-5 A.

7.2.4.1.4. Transformadores de tensión

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 220 kV se ha previsto la instalación de transformadores de tensión inductivos de intemperie cuyas características eléctricas más esenciales son:

- Frecuencia 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Relación de transformación:
 - Primer arrollamiento $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - Segundo arrollamiento $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV



- Tercer arrollamiento $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
- Potencias y clase de precisión (de potencias simultáneas):
 - Arrollamiento de medida 25 VA Cl. 0,2
 - Arrollamiento protección 1 25 VA Cl. 3P
 - Arrollamiento protección 2 25 VA Cl.3P
 - Arrollamiento ferroresonancia 50 VA Cl 3
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 min 460 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1050 kV

El número total de transformadores de tensión inductivos a instalar es de nueve (9). Disponiendo seis (6) de ellos en posiciones de línea y tres (3) en barras principales.

7.2.4.1.5. Pararrayos autoválvula

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de doce (12) pararrayos conectados en derivación, con contador de descargas.

- Tensión nominal pararrayos 220 kV
- Tensión de servicio continuo (U_c) 135 kV
- Tensión asignada (U_r) 170 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) 10 kA
- Clase de descarga 2

7.2.4.2. Transformadores de Potencia

Para la transformación de 30/220 kV se ha previsto el montaje de dos (2) transformadores de potencia, trifásicos en baño de aceite, tipo intemperie.

Las características técnicas y constructivas esenciales de cada transformador son:

- Tipo transformador Trifásico intemperie
- Relación de transformación 30.000/220.000 V
- Grupo de conexión YNd11
- Potencia nominal:
 - Potencia nominal TR1 30/40 MVA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



— Potencia nominal TR2 33,75/45 MVA

- Refrigeración ONAN/ONAF
- Tipo de servicio Continuo exterior
- Frecuencia 50 Hz

Los transformadores van provistos de regulación de tensión en carga accionada por motor mediante varias tomas situadas en el devanado secundario (220 kV).

Las protecciones propias del transformador constan del siguiente equipamiento:

- Relé Buchholz (63B) de dos flotadores con contactos de alarma y disparo.
- Relé Buchholz Jansen (63RS) con contacto de disparo.
- Nivel de aceite del transformador (63NT) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Nivel de aceite del regulador (63NR) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Termostato con contacto de alarma de temperatura 1º nivel.
- Termómetro de contacto (26) indicador de temperatura del aceite del transformador con cuatro contactos ajustables, dos destinados al control de la refrigeración y otro a la alarma de temperatura 2º nivel.
- Sonda indicadora de temperatura del transformador tipo PT-100.
- Relé térmico (49).

7.2.4.2.1. Reactancia de puesta a tierra

En la salida de media tensión de cada transformador de potencia, para generar un neutro artificial por donde se derivará la corriente de defecto a tierra, se proyectará una reactancia de puesta a tierra con las siguientes características:

- Tipo Trifásico intemperie
- Refrigeración ONAN
- Conexión Zig-Zag
- Máxima corriente de falta a tierra (N) 500 A
- Duración máxima de falta a tierra 30 s
- Máxima corriente en régimen continuo 50 A



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.2.4.3. Sistema de 30 kV

Se instalarán dos conjuntos de celdas de 30kV formados por celdas encapsuladas bajo envoltente metálica con aislamiento en gas SF₆ y corte en vacío, de maniobra interior. Se ha adoptado una configuración de simple barra para la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos Graitas y La Media Villa.

Las celdas a instalar según su función son las siguientes:

- Dos (2) celdas para Transformadores de potencia TR1 y TR2.
- Cinco (5) celdas de Línea.
- Dos (2) celdas de medida.
- Una (1) celda para Transformador de SSAA.
- Una (1) celda de reserva.

7.2.4.3.1. Características generales

El sistema de 30 kV tiene una configuración de simple barra y está compuesto por celdas blindadas con aislamiento en SF₆ para instalación en interior formando un módulo de celdas.

En el sistema de celdas la aparamenta se dispone bajo una envoltente metálica blindada con aislamiento en SF₆, tecnología que confiere al sistema una serie de ventajas tales como dimensiones reducidas, insensibilidad contra la contaminación atmosférica y el polvo, además de presentar una alta fiabilidad y disponibilidad.

Las celdas se instalarán agrupadas constituyendo dos conjuntos interconectados pertenecientes a la evacuación de los Parques Eólicos Graitas y La Media Villa. Dichos módulos se ubican en una sala independiente para obtener una sectorización entre las demás estancias del edificio, en aras de prevenir que incidentes en el módulo afecten a otros equipos o zonas de trabajo.

En el Documento 03 "Planos" puede verse la disposición prevista de las celdas en la Subestación.

Las celdas son del tipo "fases agrupadas" y baja presión de trabajo (0,4 bar de presión relativa). Están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio.

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal 30 kV



- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo 2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignado 31,5 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 70 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 170 kV

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda es el siguiente:

- Celda de transformador de potencia (2):
 - o Embarrado de 2.000 A.
 - o Un interruptor automático SF6 de 2.000 A, 31,5 kA.
 - o Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra 2.000 A, 31,5 kA.
 - o Tres transformadores de intensidad 500-1.000/5-5-5 A.
- Celda de línea (2):
 - o Embarrado de 2.000 A.
 - o Un interruptor automático SF6 de 630 A, 31,5 kA.
 - o Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra 630 A, 31,5 kA.
 - o Tres transformadores de intensidad 300-600/5-5 A.
- Celda de línea (2):
 - o Embarrado de 2.000 A.
 - o Un interruptor automático SF6 de 400 A, 31,5 kA.
 - o Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra 400 A, 31,5 kA.
 - o Tres transformadores de intensidad 150-300/5-5 A.
- Celda de línea (1):
 - o Embarrado de 2.000 A.
 - o Un interruptor automático SF6 de 400 A, 31,5 kA.
 - o Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRZSSY3ASOTM13]



puesta a tierra 400 A, 31,5 kA.

- o Tres transformadores de intensidad 100-200/5-5 A.
- Celda de medida (2):
 - o Embarrado de 2.000 A.
 - o Tres transformadores de tensión de barras.
 - o Tres transformadores de intensidad 500-1.000/5-5-5 A.
- Celda de servicios auxiliares (1):
 - o Embarrado de 2.000 A.
 - o Un interruptor-seccionador SF6 con fusibles asociados.

7.2.4.3.2. Interruptores

Las características eléctricas de los interruptores que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal 30 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo
 - o Derivación celdas de línea L1, L1' 630 A
 - o Derivación celdas de línea L2, L2', L3' 400 A
 - o Derivación celdas de transformador 2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignado 31,5 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 70 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs 170 kV

7.2.4.3.3. Seccionadores

Las características eléctricas de los seccionadores que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal 30 kV
- Intensidad asignada de servicio continuo
 - o Derivación celdas de línea L1, L1' 630 A



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



- o Derivación celdas de línea L2, L2', L3' 400 A
- o Derivación celda de transformador 2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignado 31,5 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 70 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 170 kV

7.2.4.3.4. Transformadores de intensidad

Las características eléctricas de los transformadores de intensidad que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal 30 kV
- Relación de transformación
 - o Derivación celdas de línea L1, L1' 300-600 A
 - o Derivación celdas de línea L2, L2' 150-300 A
 - o Derivación celdas de línea L3' 100-200 A
 - o Derivación celda de medida 500-1.000 A
 - o Derivación celda de transformador 500-1.000 A
- Potencias y Clases de precisión

Celda de línea:

- o Secundario 1 (medida fiscal) 10 VA cl. 0,5
- o Secundario 2 (protección) 10 VA cl. 5P20

Celda de medida y Celda de transformador:

- o Secundario 1 (medida fiscal) 15 VA cl. 0,2s
- o Secundario 2 (protección) 30 VA cl. 5P20
- o Secundario 3 (protección) 30 VA cl. 5P20

7.2.4.3.5. Transformadores de tensión

Las características eléctricas de los transformadores de tensión que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada 36 kV
- Tensión de servicio nominal 30 kV



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



- Frecuencia 50 Hz
- Relación de transformación
 - o Primer arrollamiento $/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - o Segundo arrollamiento $/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - o Tercer arrollamiento $/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
- Potencias y Clases de precisión
 - o Secundario 1 (medida fiscal) 25 VA cl. 0,2
 - o Secundario 2 (protección) 25 VA cl. 3P
 - o Secundario 3 (protección) 25 VA cl. 3P

7.2.4.3.6. Pararrayos autoválvula

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, en las posiciones de transformador se dispondrá el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 30 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas de los transformadores de potencia. Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica. Las características principales de estos pararrayos son las siguientes:

- Tensión nominal pararrayos 30 kV
- Tensión de servicio continuo 36 kV
- Tensión asignada 45 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) 10 kA
- Clase de descarga 1

Los pararrayos utilizados serán de óxidos metálicos sin explosores, con envoltente de porcelana vidriada de color marrón, o aislador formado por silicona gris vulcanizada a alta temperatura (sin contenido de EPR). Se instalarán seis (6) pararrayos de 30 kV.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.3. Red de Tierras

7.3.1. Red de Tierras Inferiores

Se realizará el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad sobre la cota de explanación. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 120 mm² y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC – RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

En el Documento 03 "Planos" del presente proyecto puede verse un plano con la red de tierras.

7.3.2. Red de Tierras Superiores

Con el objeto de proteger los equipos frente a descargas atmosféricas directas, la subestación está dotada con 2 puntas Franklin para la captación del rayo, ubicadas sobre la estructura del pórtico de la línea de salida y sobre mástil autoportante respectivamente.

Estos dispositivos estarán conectados a la malla de tierra de la instalación garantizando la protección frente a descargas atmosféricas de toda la instalación.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitip.a.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.4. Estructuras Metálicas

7.4.1. Características generales estructura metálica

Los embarrados serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la apartamenta de intemperie y los embarrados, así como para el amarre de las líneas.

Tanto la estructura de los pórticos como los soportes de la apartamenta se realizarán en base a perfiles de acero de alma llena de acero normalizados, soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm².

La estructura metálica empleada estará constituida por perfiles de alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

Mediante certificación se verificará el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento derotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM3]



7.4.2. Estructura metálica necesaria en la instalación

En concreto la estructura metálica necesaria de la instalación consta en esencia de:

- Tres (3) columnas con forma de "V" destinadas a formar los pórticos (de altura 15 m) de amarre de las líneas.
- Dos (2) vigas de amarre para los pórticos (de altura 15 m) de amarre de las líneas.
- Doce (12) soportes para montaje de pararrayos autoválvulas.
- Nueve (9) soportes para montaje de transformadores de tensión inductivos.
- Dos (2) soportes para montaje de seccionador tripolar con cuchillas de PaT.
- Cuatro (4) soportes para montaje de seccionador para conexión de barras.
- Doce (12) soportes para montaje de transformadores de intensidad.
- Doce (12) soportes para montaje de interruptor automático unipolar de corte en SF₆.
- Dos (2) soportes para reactancia de puesta a tierra.
- Tres (3) soportes para montaje de vanos del embarrado.
- Cuatro (4) Soporte para montaje de aisladores C10-1050 de tipo columna.

7.5. Sistemas de Control y Protección

7.5.1. Sistema de Control

Se ha previsto la instalación de un sistema integrado de protecciones y control, que englobará las siguientes funciones:

- Control local de la instalación.
- Registro de alarmas y oscilografía.
- Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- Remota de telemando.

El mando y control de la subestación, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios ubicados en la sala de control del edificio.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



El Sistema Integrado de Protecciones y Control será de tipo digital y de configuración distribuida, estando formado por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS) dispuesta en un armario de chapa de acero, en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación tanto con el Telemando como con las consolas remotas y puesto de adquisición de protecciones a través de RTC (Red Telefónica Conmutada).
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición. Estas UCPs tendrán funciones de control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en armarios en la sala de control del edificio.
- Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCP) incorporada en la UCS en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

Las comunicaciones entre las diferentes UCP's y la UCS correspondiente se realizará a través de una estrella óptica con fibra de cristal multimodo de 62,5/125 μm .

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

Los armarios a instalar en la sala de control y protecciones son:

- Unidad de control de subestación UCS y mesa para consolas de control.
- Cinco armarios de protecciones, control y medida, uno para cada posición de 220 kV de intemperie.

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis contruidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la aparamenta y los armarios de protección, control y medida que componen la instalación, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos.

En el Documento 03 "Planos" puede verse la disposición de armarios prevista en la sala de control.



7.5.2. Sistema de Protecciones**7.5.3. Sistema 30 kV**

- Protección principal:

50/50N	Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
51/51N	Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
67/67N	Protección de sobreintensidad direccional
50S 52	Protección de fallo de interruptor
27	Protección de mínima tensión
59	Disparo retardado
81 M/m	Protección de frecuencia
3	Reenganche
SOFT	Cierre sobre falta
LOC	Localizador de faltas
OSC	Oscilografía

- Protección secundaria:

50/50N	Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
51/51N	Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
67/67N	Protección de sobreintensidad direccional
50S 52	Protección de fallo de interruptor
27	Protección de mínima tensión
59	Disparo retardado
81 M/m	Protección de frecuencia
3	Reenganche
SOFT	Cierre sobre falta
LOC	Localizador de faltas
OSC	Oscilografía
UCP	Unidad de control de posición



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.5.4. Transformador de potencia

- Protección principal:

87T	Protección diferencial de transformador
50/50N	Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
51/51N	Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
67/67N	Protección de sobreintensidad direccional
50S 52	Protección de fallo de interruptor
3	Reenganche
86	Enclavamiento
OSC	Oscilografía

- Protección secundaria:

87T	Protección diferencial de transformador
50/50N	Protección de sobreintensidad a tiempo independiente
51/51N	Protección de sobreintensidad a tiempo dependiente
67/67N	Protección de sobreintensidad direccional
50S 52	Protección de fallo de interruptor
3	Reenganche
86	Enclavamiento
OSC	Oscilografía
UCP	Unidad de control de posición

7.5.5. Línea 220 kV

- Protección principal:

87L	Protección diferencial de línea
21	Protección de distancia o impedancia
67N	Sobreintensidad direccional de neutro
25	Sincronismo
3	Reenganche
59	Protección contra sobretensiones
27	Protección de mínima tensión
SOFT	Cierre sobre falta
LOC	Localizador de faltas
OSC	Localizador de faltas



- Protección secundaria:

87L	Protección diferencial de línea
21	Protección de distancia o impedancia
67N	Sobreintensidad direccional de neutro
25	Sincronismo
3	Reenganche
59	Protección contra sobretensiones
27	Protección de mínima tensión
SOFT	Cierre sobre falta
LOC	Localizador de faltas
OSC	Oscilografía
UCP	Unidad de control de posición

7.6. Servicios Auxiliares

7.6.1. Servicios Auxiliares de Corriente Alterna

En la subestación se instalará un transformador trifásico de características nominales 100 kVA, 30/0,4 kV y regulación de tensión en vacío en primario con un grupo de conexión Dyn11. La acometida al transformador se realiza por la parte inferior mediante cable aislado.

La refrigeración prevista del transformador es de tipo natural al aire (AN). El transformador dispone de sensores térmicos para su protección y dispositivos de detección de presencia de tensión.

Se ha previsto dieléctrico seco (clase térmica F) con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi de tipo ignífugo, que le proporciona una inalterabilidad ante los agentes atmosféricos, químicos y contra el fuego, sin producción de gases tóxicos, ni humos.

7.6.2. Servicios Auxiliares de Corriente Continua

Para los servicios auxiliares de c.c. se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador - batería de 125 Vcc. En condiciones normales ambos equipos funcionarán de forma separada alimentando cada uno, una parte de los servicios de control, fuerza y protecciones según reparto de cargas establecido.

Los equipos rectificador – batería de 125 Vcc. funcionan ininterrumpida e individualmente. Ambos equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos esté fuera de servicio, el otro sea capaz de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.



Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

Adicionalmente la instalación incorpora la siguiente infraestructura de alimentaciones para los servicios y equipos de telecomunicaciones:

- Un equipo rectificador - batería 48 Vcc.
- Convertidores 125/48 Vcc .

Un cuadro eléctrico de tipo mural independiente para los servicios de telecomunicaciones: 48 Vcc.

7.6.3. Grupo electrógeno

Se proyecta la instalación de un grupo electrógeno de exterior (100 kVA) como alimentación de reserva, y con potencia suficiente para realizar la operación normal de subestación.

7.7. Sistema de Telecomunicaciones

Se ha previsto instalar una red de telecomunicaciones con los equipos precisos que permitan asegurar el correcto funcionamiento del telecontrol y del telemando, de los sistemas de protección y de las necesidades de telegestión remota de los equipos de la instalación.

7.7.1. Telecomunicaciones para funciones de protección

Para la comunicación que requieren las funciones de protección se han previsto enlaces digitales y/o analógicos, facilitados por la red de equipos de transmisión SDH y PDH, que a su vez están soportados por la red de fibra óptica.

Las protecciones de distancia, interruptor y otras que requieran de la funcionalidad de teledisparo serán conectadas a teleprotecciones, equipadas con suficientes órdenes para satisfacer el servicio requerido.

7.7.2. Red de fibra óptica en la subestación

Se ha previsto una red de fibra óptica, en configuración de doble estrella con cables de fibra multimodo, desde el armario de fibra multimodo hasta las dependencias del edificio que requieren servicios de comunicación de protecciones, servicios de telecontrol, telegestión y sincronización horaria, dando con ello servicio a las distintas posiciones.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.7.3. Telegestión de protecciones, sistemas de telecontrol y equipos de comunicaciones.

Todos los equipos de protecciones, telecontrol y comunicaciones serán telegestionados, por medio de su conexión a la red de servicios IP de la red distribuida por la subestación soportada por la red de fibra multimodo.

Se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

7.8. Medida de Energía

Para el sistema de medidas de energía de la subestación debe cumplirse lo indicado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

En la tabla adjunta se indican las variables que se medirán en función de la posición:

Posición	VLin	VBarr	A	P	Q	Wh	Varh
Línea 220 kV	X		X	X	X		
Barras 220 kV		X	X	X	X		

Se cumplirá con lo establecido en la Orden TEC/1281/2019 (BOE-A-2020-2), de 19 de diciembre, Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

7.9. Obra Civil

La obra civil de la subestación comprende todos aquellos trabajos y ejecución de obras que sean precisos para la recepción y posterior montaje de toda la aparamenta y equipos que componen la subestación, así como de todos los sistemas complementarios que se integran en el mismo.

7.9.1. Movimiento de Tierras

El movimiento de tierras de esta instalación se indica en el apartado de movimiento de tierras dentro del proyecto del Parque Eólico Graitas.



7.9.2. Urbanización

Se llevará a cabo en primer lugar el desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie.

Se procederá a la explanación, relleno y nivelación del terreno, a la cota definitiva de explanación. Se terminará la explanada con una capa superficial de 60 cm de suelo adecuado o seleccionado procedente de préstamo, hasta alcanzar el nivel teórico de explanación (NTE).

El extendido y compactación se podrá realizar en varias tongadas, siempre de espesor inferior a 30 cm, hasta lograr una compactación del 96% del Proctor modificado (P.M.).

Antes de realizar la coronación se tenderá la red inferior de tierras de la subestación.

Las tierras sobrantes procedentes de la excavación serán retiradas y trasladadas a un vertedero autorizado.

Sobre la explanada, una vez nivelada, se procederá a realizar los trabajos de excavación y movimiento de tierras necesarios para ejecutar las cimentaciones, las canalizaciones de drenaje y eléctricas, los viales interiores, etc.

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva.

7.9.3. Accesos y Viales

El acceso a la subestación se realiza desde un nuevo vial que comunica con la carretera nacional A-121, a través de dos caminos, uno comienza en las coordenadas aproximadas X: 634.568,55, Y: 4.603.930,57 (ETRS 89 HUSO 30) y el otro comienza en las coordenadas aproximadas X: 634.571,21, Y: 4.603.873,62 (ETRS 89 HUSO 30), Término Municipal de Épila, provincia de Zaragoza

En el interior de la subestación existirá un vial de hormigón armado de 5 m de ancho. El acabado del hormigón será rugoso.

Este vial tendrá una inclinación del 1% desde el eje del mismo.

El vial contará con un bordillo de hormigón prefabricado y una cuneta formada por una cama de hormigón en masa HM-20/B/20 cubierta por grava.

El vial tendrá una resistencia de deslizamiento que cumpla lo indicado en el Documento Básico SUA del Código Técnico de la Edificación.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.9.4. Edificio de Control

La Subestación contará con un edificio prefabricado definido por formas rectas que reflejan un sistema constructivo industrializado, denominado Edificio de Sistemas y Control. El edificio estará ocupado por la sala de protección y control, sala de celdas, oficina parque, sala de reuniones, oficina supervisor, oficina, vestuarios, aseos y almacén.

El edificio será objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, a desarrollar por el fabricante del mismo.

Para el diseño de la solución constructiva del edificio se han tenido en cuenta varios condicionantes tales como el aspecto visual y formal que debe soportar el conjunto de la instalación, la rapidez de montaje y desarrollo atendiendo consideraciones de prefabricación, la funcionalidad dimensional y espacial, el carácter de edificio con bajo mantenimiento, y una adecuada integración en el entorno a través de las formas y acabados.

Los materiales empleados, sistemas de iluminación, ventilación, acabados, así como la dimensión y puesta en obra de todo el conjunto se han planteado desde un punto de vista bajo mantenimiento.

Los acabados exteriores del edificio cumplirán la legislación urbanística del Ayuntamiento, vigente en el momento de la ejecución de la obra, de tal manera que se mimetice con las edificaciones del entorno, pudiendo modificar dicho acabado exterior para ajustarse a tales requerimientos.

La disposición y dimensiones en planta y alzado están definidas en los planos incluidos en el Documento 03 "Planos".

7.9.4.1. Características generales

Cimentación y Estructura:

Se realizarán las cimentaciones necesarias para soportar el edificio, teniendo en cuenta el estudio geotécnico del terreno. Las cimentaciones serán prefabricadas. En el nivel superior de la cimentación apoyaran los paneles del cerramiento del edificio.

Cerramiento y cubierta:

Todas las juntas de paneles irán perfectamente selladas contra la entrada de humedad. Asimismo, se impermeabilizará correctamente la cubierta del edificio que será plana, con ligera pendiente hacia los sumideros y del tipo invertida.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



Carpintería exterior:

Toda la carpintería metálica y perfilería exterior será de acero S275 JR y tendrá un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente.

Las puertas de acceso serán de chapa de acero lisa con aislamiento interior de lana de roca. Serán de apertura hacia el exterior con dos hojas abatibles y tendrán unas dimensiones de 2,55 x 2 m (alto x ancho). La ventilación se realiza a través de rejillas incluidas en las propias puertas o en los paneles del edificio.

Carpintería interior:

Las puertas interiores serán puertas simples y tendrán unas dimensiones 2,55 x 0,9 m (alto x ancho) o similar y acabado semejante al de la puerta exterior. Así mismo, serán cortafuegos con una resistencia al fuego correspondiente al sector de incendio donde se instalen. El sentido de apertura será el de evacuación.

Acabados:

A la carpintería metálica, rejillas, canalones, bajantes y perfilería exterior se le aplicará un tratamiento de pintura sobre el galvanizado, aplicando una pintura de imprimación epoxídica y posteriormente una pintura de acabado de poliuretano.

Revestimientos, alicatados y pintura interior:

Los interiores de las dependencias se pintarán con una pintura al plástico liso y en el suelo de las salas se instalará suelo técnico. En todas las estructuras metálicas se aplicará una imprimación al esmalte sintético o ignífugo.

7.9.4.2. Descripción de salas

El Edificio de Control tendrá una superficie aproximada de 335 m² y su distribución interior albergará ocho (8) estancias, convenientemente separadas mediante tabiques intermedios, habilitadas como:

- Una (1) sala de celdas.
- Una (1) sala de control y protección.
- Una (1) oficina parque.
- Una (1) sala de reuniones.
- Una (1) oficina supervisor.
- Una (1) oficina.
- Una (1) zona de vestuarios y aseo.
- Una (1) sala de almacén/taller.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipae-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



La disposición en planta de todos los elementos puede verse en el Documento 03 "Planos".

Sala de celdas:

La entrada se realizará a través de una puerta doble que permite el acceso desde el exterior.

La sala de celdas tendrá una superficie de 48,07 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado de las salas será de 800 kg/m².

Sala de control y protecciones:

La entrada se realizará a través de una puerta doble que permite el acceso desde el exterior o desde el interior a través de una puerta simple que comunica con la sala de celdas.

La sala de protección y control tendrá una superficie de 61,77 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala será de 800 kg/m².

Oficina parque:

La entrada se realizará a través de una puerta interior de una hoja desde la sala de control y protecciones.

La oficina parque tendrá una superficie de 20,80 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala será de 800 kg/m².

Sala de reuniones:

La entrada se realizará a través de una puerta interior de una hoja desde el distribuidor.

La sala de reuniones tendrá una superficie de 14,07 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala será de 800 kg/m².

Oficina supervisor:

La entrada se realizará a través de una puerta interior de una hoja desde el distribuidor.

La oficina supervisor tendrá una superficie de 13,40 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado será de 800 kg/m².

Oficina:

La entrada se realizará a través de una puerta interior de una hoja desde el distribuidor.



La oficina tendrá una superficie de 12,05 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala será de 800 kg/m².

Vestuario y aseo:

La entrada a estas salas se realizará desde el distribuidor a través de puertas simples.

Los dos vestuarios y el aseo tendrán una superficie de 6,43, 6,43 y 11,30 m² respectivamente y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado será de 800 kg/m².

Almacén y taller:

La entrada se realizará a través de sendas puertas dobles que permiten el acceso desde el exterior.

El almacén/taller tendrá una superficie de 107,09 m² y una altura libre mínima de 3,00 m.

La sobrecarga de uso del forjado de la sala será de 800 kg/m².

7.9.4.3. Instalación de abastecimiento de agua y fontanería.

El abastecimiento de agua al edificio se realizará desde un depósito previsto para tal fin dotado del grupo de presión adecuado que conducirá el agua hacia las salas húmedas.

En el depósito se instalarán las sondas necesarias para la detección de los niveles de agua, y la instalación de bombeo contará con un sistema de monitorización. Se instalará un sistema completo para la desinfección del agua por cloración con depósito de hipoclorito sódico.

El depósito será de tipo enterrado, y se ubicará en el perímetro de la subestación para permitir el suministro de agua para su llenado desde el exterior y será alimentado por un camión cisterna, por lo que no captará agua procedente de las conducciones públicas.

Del sistema de impulsión se derivará el conducto principal de la red de fontanería que se dividirá, a su vez, en el número de ramales necesarios para conducir el agua hasta los diversos puntos de consumo. Los conductos y accesorios serán de polipropileno.

El agua caliente sanitaria se producirá mediante un calentador tipo acumulador eléctrico de 50 litros de capacidad.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitip.a.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.9.4.4. Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento se encargará de la evacuación de aguas residuales generadas en las salas húmedas mediante canalizaciones enterradas de polipropileno sanitario de varios diámetros y dispuestos con una pendiente mínima del 2% para conseguir una circulación natural por gravedad.

Su trazado será lo más sencillo posible, con unas distancias que faciliten la evacuación de los residuos y que permitan la autolimpieza. Se evitará la retención de aguas en el interior de los tubos.

Se realizará un sistema separativo para cada tipo de agua residual generada:

- Aguas fecales. Se generará en los inodoros instalados en los aseos del edificio y se conducirán directamente a la fosa séptica enterrada. Este sistema combinará, mediante un filtro biológico, la acción de las bacterias anaerobias y la de las bacterias aerobias, degradando la materia orgánica contaminante. Los lodos resultantes se vaciarán según la frecuencia de ocupación y el uso del sistema sanitario.
- Aguas grises. Este tipo de aguas residuales, generadas por los lavabos y las duchas, se conducirán a un depósito enterrado para reutilizarse, posteriormente, en el llenado de los tanques de los inodoros. Para eso se construirá un sistema de tipo by-pass que permita dicho llenado, de forma alternativa, por este medio o por la instalación de fontanería. El depósito dispondrá de rebosadero y previo a su entrada se instalará un filtro registrable.

Para cada una de estas canalizaciones se dispondrá una arqueta de registro, ubicada en el exterior del edificio.

7.9.4.5. Ventilación y aire acondicionado

La instalación de aire acondicionado y ventilación se ha previsto con los siguientes criterios.

En las salas de celdas y de protección y control principal se prevé la instalación de un sistema de aire acondicionado. Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

En el almacén se prevé la instalación de extractores.

7.9.5. Cimentaciones del Aparellaje Eléctrico de la Subestación

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación de los pórticos y las estructuras soporte de los diferentes equipos.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipae-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



Se ejecutarán con hormigón armado en dos fases, vertido directamente sobre el terreno. Se embeberán en dicha cimentación los pernos de anclaje de la estructura soporte.

Los materiales utilizados en las cimentaciones correspondientes son:

- Hormigón: HM-20.
- Acero: B 500 S (para los cercos de atado de los pernos).

En caso de que las condiciones geotécnicas así lo recomienden, podrá haber cimentaciones que se realicen con hormigón armado, en este caso los materiales a utilizar serán los siguientes:

- Hormigón: HA-25.
- Acero: B 500 S (armaduras y cercos de atado de pernos).

7.9.6. Bancada de los Transformadores de Potencia

Cada transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado ejecutada "in-situ", compuesta por una cimentación de apoyo y una cubeta solidaria con dicha cimentación para recogida del aceite del transformador en caso de derrame del mismo.

En el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico del autotransformador, se diseñará una bancada que deberá tener capacidad suficiente para contener el 125% del volumen total del dieléctrico del transformador instalado en la subestación, en caso de pérdidas o escapes.

Se construirá a la cota $\pm 0,00$ al igual que los viales.

Cada bancada dispondrá sobre la cimentación de apoyo carriles de rodadura para la disposición del transformador con ruedas y fijación del mismo en la bancada. Así mismo la bancada incorpora en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30 cm, colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje del aceite a la cubeta que forma parte de la bancada y evitar así su pérdida y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de las llamas.

7.9.7. Red de Drenaje

A lo largo de toda la subestación se ha dispuesto una **canalización de pluviales** que se encarga de recoger el agua por medio de sumideros o bien mediante tubo DREN.

En la plataforma se han previsto los tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas en un tiempo razonable, de forma que no se produzca acumulación de agua en la instalación y se consiga la máxima difusión posible de las aguas de lluvia, estando conectados a la playa de grava instalada en el exterior para su desalojo.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitip.a.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



La **recogida de las aguas residuales** se ha previsto con depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio capaz de retener por un periodo determinado de tiempo las aguas servidas domésticas y equipado con tapa de aspiración y vaciado.

7.9.8. Canalizaciones y Canales de Cables

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control. Estas canalizaciones estarán formadas canales, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, dotando al trazado de la canalización de un sistema inferior de drenajes para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Esta canalización está comunicada con el edificio de control.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa, de diámetro exterior de 200 mm para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

El empleo de canalización bajo tubo hormigonada será prioritario en los siguientes casos:

- Cruces o tendidos a lo largo de viales.
- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando la normativa lo exija.

7.9.8.1. Otras canalizaciones

Canalización para el alumbrado exterior de la subestación

Las canalizaciones para el alumbrado exterior de la subestación cumplirán la ITC-BT-09 y se realizarán bajo tubo sin hormigonar excepto en el paso por vial que debe ser bajo tubo hormigonado.

Las principales características de la canalización son las siguientes:

- Los tubos se colocarán a una profundidad mínima de 0,4 m. del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo.
- A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor modificado (P.M.).



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.9.9. Cierre Perimetral

En función del emplazamiento de la subestación y su entorno y la valoración de riesgos asociados para garantizar la seguridad patrimonial de la instalación y proteger así contra la entrada de personas y vehículos no autorizados a la subestación se contempla la siguiente opción para el cerramiento exterior y puertas de acceso a la subestación:

Se colocará un cerramiento exterior con tela metálica de simple torsión de alambre de acero dulce o de plástico polipropileno de alto impacto.

En ambos casos habrá un zócalo visto en todo el acceso de perímetro de la subestación de mínimo 30 cm donde ira embutido el cerramiento exterior. La altura mínima del cerramiento exterior será 2,20 m medida desde el exterior y los vallados a realizar estarán provistos de señales de advertencia de peligro por alta tensión en cada una de sus orientaciones, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio, colocadas cada 10 m aproximadamente.

La puerta de acceso de vehículos será de 5 m de anchura, de tipo corredera, motorizada con cremallera y automatismo de cierre y apertura a distancia. Para su instalación, se precisa tener un pilar a cada lado de hormigón para garantizar el amarre.

La estructura de la hoja corredera está fabricada con perfiles estructurales de tubo cuadrado de acero galvanizado S-275-JOH. Dispone de una zona inferior opaca, realizada mediante chapa de acero S235JR pre-galvanizada con pliegues diagonales. En la parte inmediatamente superior a esta zona opaca, se colocan un entramado de tirantes verticales de tubo cuadrado de acero galvanizado S-275-JOH.

Los pilares son de tubo de acero galvanizado S-275-JOH. Están preparados para recibir la siguiente malla continuando así el trazado del vallado. En este caso los pilares siempre se colocarán empotrados.

La hoja de la puerta está formada con perfiles de acero galvanizado. Dispone de una zona inferior opaca, realizada mediante chapa de acero S235JR pre-galvanizada. En la parte inmediatamente superior a esta zona opaca, se coloca un entramado de malla de las mismas características que el resto de la valla.

En el perímetro exterior de la subestación se esparcirá una capa de grava de 1 metro de ancho alrededor de toda la subestación.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipae-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



7.10. Instalación de Alumbrado y Fuerza

7.10.1. Alumbrado

7.10.1.1. Alumbrado Exterior

El recinto correspondiente al parque de intemperie, acceso y exteriores de los edificios, irán dotados de iluminación normal adoptando criterios de uniformidad y evitando los deslumbramientos hacia el exterior, habiéndose adoptado los tipos de proyectores y farolas considerados más idóneos.

El sistema de iluminación de exterior se compone de:

- Alumbrado general del parque de intemperie, mediante proyectores orientables de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas LED, colocados sobre columnas de acero galvanizado. Serán de haz semi-extensivo, para que con el apuntamiento adecuado se puedan obtener 50 lux en cualquier zona del parque de intemperie.
- Alumbrado del vial principal con luminarias montadas sobre báculos, para un nivel de iluminación de 5 lux.
- Alumbrado de acceso y cerramiento mediante farolas con difusor prismático de bajo deslumbramiento y lámpara tipo Led. Las farolas se dispondrán junto al cerramiento cada 20 m. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado exterior del edificio sobre las puertas de acceso, mediante plafones de aplique con lámparas tipo Led para la iluminación de las puertas. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado de la puerta de acceso de la instalación mediante dos luminarias tipo Led. Este alumbrado se considera de tipo ornamental.
- Alumbrado de emergencia compuesto por luminarias adicionales que se instalarán en el mismo báculo o soporte del alumbrado general.

El encendido del alumbrado definido como de tipo ornamental funcionará en manual o en automático, incorporándose un reloj astronómico que controlará el encendido – apagado en automático.

El alumbrado del parque de intemperie permanecerá en condiciones normales apagado a efectos de reducir la contaminación lumínica. Se encenderá con la acción voluntaria de un operador actuando en el cuadro de distribución de alumbrado ubicado en la sala de control.

El alumbrado de emergencia, compuesto por unidades autónomas que se incorporan en los soportes, se encenderá de forma automática ante falta de c.a. a efectos de señalizar vías de escape y tendrá una autonomía mínima de una hora.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



En cualquier caso, se cumplirá con lo establecido en el RD 1890/2008, "Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07", así como con la legislación autonómica aplicable referente a contaminación lumínica y protección del ambiente nocturno.

7.10.1.2. Alumbrado Interior

El sistema de iluminación de interior para el edificio se compondrá de:

- Alumbrado general mediante pantallas de LED. Se instalarán en todas las salas y su ubicación y número será el resultante del cálculo luminotécnico. Los niveles de iluminación en las distintas áreas serán de 500 lux y de 300 lux en el almacén/taller.
- Alumbrado de emergencia de identificación de puertas de salida y vías de escape mediante equipos autónomos. Estos elementos, ante la falta de alimentación, se encenderán automáticamente, con autonomía de una 1 hora.
- Alumbrado de emergencia general, realizado por las mismas pantallas LED del alumbrado general, con una autonomía mínima de una hora de funcionamiento y que permite realizar el encendido/apagado de uno de sus tubos mediante un kit emergencia ante la falta de corriente alterna de alimentación. El nivel de iluminación será el 50% del normal, por lo que no puede considerarse un alumbrado de trabajo.

7.10.2. Fuerza

Se instalarán tomas de fuerza combinadas de 3P+T (32 A) y 2P+T (16 A) en cuadros de intemperie anclados a pilares próximos a los viales, de forma que cubran el parque considerando cada conjunto con un radio de cobertura de 25 m.

7.11. Sistema Contraincendios y Antiintrusismo

7.11.1. Sistema Contraincendios

El sistema de protección contra incendios se ajustará a las exigencias de la ITC14 del RAT, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- La ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



- La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

7.11.1.1. Detección y sistema de alarma

Se instalará un sistema de detección de incendios en todo el edificio, que requerirá conectar el panel de detección a una centralita de alarmas de incendio.

El sistema debe incluir al menos los siguientes elementos:

- Centro de detección.
- Detectores de humo ópticos.
- Detectores térmicos.
- Botones de alarma, interruptores de vidrio.
- Alarmas.
- Módulos de aislamiento, módulos de salida.
- Fuentes de energía auxiliares.

Los detectores de humo ópticos se instalarán en todo el edificio. Los botones de alarma contra incendios estarán separados por no más de 25 metros a lo largo de un recorrido de evacuación. Se instalarán a una distancia de entre 1.2 y 1.5 metros del suelo. Además, se usarán dispositivos de alarma acústica.

7.11.1.2. Señalización de evacuación y métodos de protección

El edificio tendrá señales de evacuación, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Las salidas llevarán un letrero con la palabra "SALIDA".
- Estos se ubicarán, siempre que sea posible, en los dinteles de la salida indicados o, si esto no es posible, lo más cerca posible.
- La altura del borde inferior de los letreros deberá estar preferiblemente entre 2 m y 2.50 m de altura, pudiendo esta ser alterada por razones justificadas.
- Los letreros deben estar visibles, incluso en caso de fallo del suministro de iluminación normal, para un periodo de tiempo que cumpla con lo establecido en la normativa vigente en esta materia.

7.11.1.3. Extintores

Deben instalarse extintores de polvo ABC, con una eficiencia mínima de 21 A-113B distribuidos a través de las áreas utilizables en el edificio, cumpliendo con que la distancia desde cualquier punto del mismo al extintor más cercano debe ser inferior a 15 m.



En áreas de riesgo eléctrico, se instalarán extintores de CO2 de 5 kg con una eficiencia mínima de 89-B.

Los extintores deberán estar ubicados de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, estén ubicados cerca de los puntos donde existe la mayor posibilidad de que se inicie un incendio, cerca de salidas de emergencia y preferiblemente en montajes unidos a particiones verticales, de modo que la parte superior del extintor permanezca a un máximo de 1.70 metros sobre el suelo.

7.11.2. Sistema Antiintrusismo

La instalación estará dotada de un sistema de seguridad para la detección de intrusos con las funcionalidades que se detallan a continuación:

- Detectar la intrusión de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4 h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Consola de mando y programación: Se instalará en el distribuidor del edificio. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en todas las puertas y ventanas exteriores de los edificios.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas del edificio con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta del edificio.



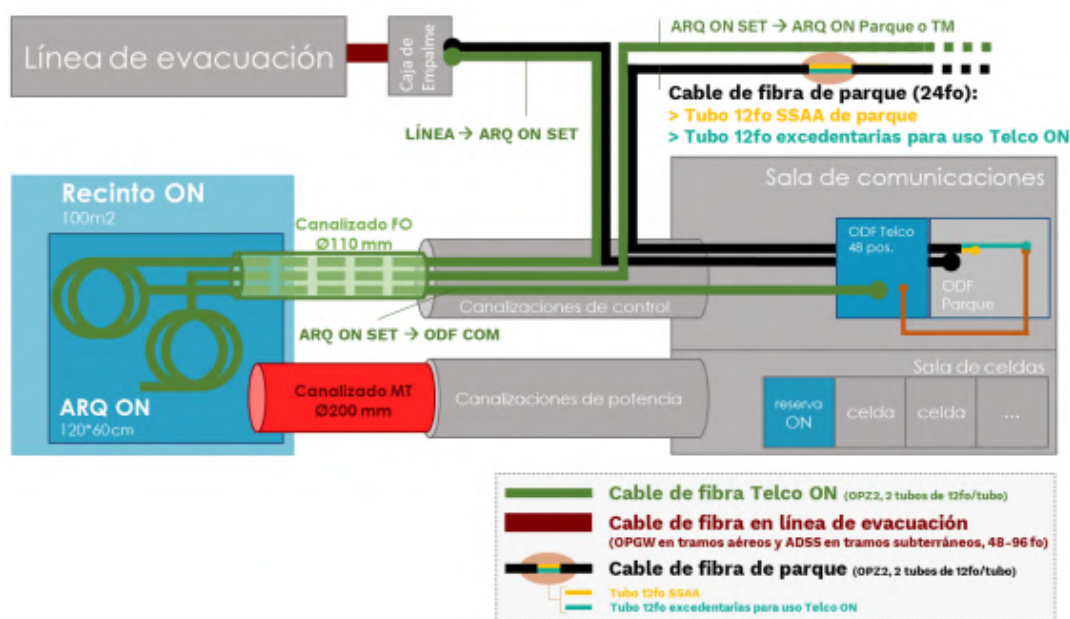
7.12. Recinto ON

Se reservará y adecuará un espacio ("Recinto ON") en las cercanías de la subestación para futuros usos.

Contará con vallado y acceso independiente.

En el interior del Recinto ON, se construirá una arqueta registrable de 120 cm x 60 cm, desde la cual realizarán dos canalizaciones para la conexión de la SET con el Recinto ON:

- Canalización MT: tubo mandrilado (Ø200 mm) de color rojo, hasta sala de celdas o hasta una canalización MT de la propia SET.
- Canalización BT/FO: tubos mandrilados (Ø110 mm) de color verde, hasta la sala de control o hasta una canalización BT de la propia SET.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipae-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de **7 meses** a partir del comienzo de la misma.

DESCRIPCIÓN	MES	1º MES				2º MES				3º MES				4º MES				5º MES				6º MES				7º MES			
	SEMANA	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
OBRAS PRELIMINARES		X	X	X	X	X	X	X																					
LIMPIEZA DE TERRENO		X	X	X	X	X	X	X																					
TRAZADO Y REPLANTEO		X	X	X	X	X	X																						
MOVIMIENTO DE TIERRAS					X	X	X	X	X	X	X	X	X																
ZANJA PARA RED DE TIERRAS					X	X	X	X	X	X	X	X																	
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE						X	X	X	X	X	X	X	X																
RED DE TIERRAS						X	X	X	X	X	X	X																	
TENDIDO Y CONEXIONADO DE LA MALLA DE TIERRAS							X	X	X	X	X	X																	
OBRA CIVIL					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
EXCAVACIÓN DE CIMENTACIONES							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
REALIZACIÓN DE BANCADA										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
ARMADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
MONTAJE DE APARELLAJE								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
CONEXIÓN DE TIERRAS Y EQUIPOS										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
MONTAJE DEL EDIFICIO DE CONTROL						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
MONTAJE DE CELDAS								X	X	X	X	X	X																
CONEXIONADO DE EQUIPOS										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
MONTAJE DE TRANSFORMADORES																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
CONEXIONES GENERALES									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
PRUEBAS																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PUESTA EN MARCHA																			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ENTRADA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION																													X

9. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento de la **Subestación Eléctrica SET GRAITAS 30/220 kV**, con el fin de informar a los organismos oficiales competentes y esperando sean concedidos los permisos a los que hubiere lugar.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



SET GRAITAS 30/220 kV

Documento 02: Presupuesto
Enero 2025



VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE

1.	MATERIALES	2
2.	CONSTRUCCIÓN	5
3.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	7
4.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	7
5.	PRESUPUESTO TOTAL	8



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



1. MATERIALES

1. MATERIALES					3.191.822,39 €
1.1 Aparamenta y Materiales de Alta Tensión					
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE	
1.1.1	Ud. Interruptor automático unipolar de SF6 245 kV 2000 A 40 kA	12	23.920,00 €	287.040,00 €	
1.1.2	Ud. Seccionador tripolar de 245 kV 2000 A con cuchillas de PaT	2	15.465,00 €	30.930,00 €	
1.1.3	Ud. Seccionador tripolar de 245 kV 2000 A	4	13.968,00 €	55.872,00 €	
1.1.4	Ud. Transformador de tensión inductivo relación 220/√3 : 0,110/√3 - 0,110/√3 - 0,110/√3 - 0,110/√3 kV	9	11.835,00 €	106.515,00 €	
1.1.5	Ud. Transformador de intensidad 245 kV relación 150-300/5-5-5-5 A	6	10.245,00 €	61.470,00 €	
1.1.6	Ud. Transformador de intensidad 245 kV relación 100-200/5-5-5-5 A	6	10.245,00 €	61.470,00 €	
1.1.7	Ud. Pararrayos de protección 245 kV	12	2.050,00 €	24.600,00 €	
1.1.8	ml. Cable aluminio con alma de acero tipo GULL	330	8,49 €	2.801,70 €	
1.1.9	ml. Tubo aluminio 150/134 mm Ø	89	38,00 €	3.382,00 €	
1.1.10	Ud. Aislador soporte de tipo columna para exterior C10-1050	13	810,00 €	10.530,00 €	
1.1.11	Ud. Suministro de Piezas de Conexión y derivación	142	13,82 €	1.962,44 €	
1.1.12	Ud. Transformador de Potencia 30/220 kV, 40 MVA	1	755.000,00 €	755.000,00 €	
1.1.13	Ud. Transformador de Potencia 30/220 kV, 45 MVA	1	760.000,00 €	760.000,00 €	
1.1.14	Ud. Celda blindada (aislamiento en SF6) de protección de transformador, de 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado, interruptor automático de corte en SF6, 31,5 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad, transformadores de tensión en embarrado, relés de protección y todos los elementos necesarios para su funcionamiento.	2	37.751,00 €	75.502,00 €	
1.1.15	Ud. Celda blindada (aislamiento en SF6) de línea, de 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado, interruptor automático de corte en SF6, 31,5 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad, transformadores de tensión en embarrado, relés de protección y todos los elementos necesarios para su funcionamiento.	5	33.453,00 €	167.265,00 €	
1.1.16	Ud. Celda blindada de medida, de 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado.	2	13.700,00 €	27.400,00 €	
1.1.17	Ud. Celda blindada para protección de transformador de SSAA, 36 kV, en armario metálico prefabricado normalizado y homologado, con embarrado, interruptor-seccionador SF6 con fusibles asociados y todos los elementos necesarios para su funcionamiento.	2	12.789,00 €	25.578,00 €	
1.1.18	ml. Cable conexión trafo y celdas de protección, tipo RHZ1 Al 18/30 kV 3x1x630mm²	420	25,00 €	10.500,00 €	
1.1.19	Ud. Reactancia de puesta a tierra 36kV, 500 A.	2	25.400,00 €	50.800,00 €	
1.1.20	Ud. Seccionador de Reactancia de puesta a tierra 36kV	2	650,00 €	1.300,00 €	
1.1.21	Ud. Pararrayos de protección 36 kV	6	385,00 €	2.310,00 €	
Total Subcapítulo 1.1					2.522.228,14 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitip.ae-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM3]



1. MATERIALES 3.191.822,39 €				
1.2 Protecciones, Control y Comunicaciones				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.2.1	Ud. Suministro de Armario de Control de Subestación (UCS)	1	25.345,00 €	25.345,00 €
1.2.2	Ud. Suministro de Armario de Protección y Control de Posición de Línea 220 kV (UCP)	2	28.750,00 €	57.500,00 €
1.2.3	Ud. Suministro de Armario de Protección y Control de Posición de Barras 220 kV (UCP)	1	25.500,00 €	25.500,00 €
1.2.4	Ud. Suministro de Armario de Protección y Control de Posición de Transformador 220 kV (UCP)	2	35.500,00 €	71.000,00 €
1.2.5	Ud. Suministro de Armario de Medida	1	15.800,00 €	15.800,00 €
1.2.6	Ud. Suministro de Armario Comunicaciones	1	40.500,00 €	40.500,00 €
1.2.7	Ud. Suministro de Armario RTU	1	7.650,00 €	7.650,00 €
1.2.8	Ud. Suministro de Cajas de Centralización de Circuitos	1	4.050,00 €	4.050,00 €
1.2.9	Ud. Suministro de Armario General de SSAA de Distribución de CA	1	32.350,00 €	32.350,00 €
1.2.10	Ud. Suministro de Armario General de SSAA de Distribución de CC	1	21.200,00 €	21.200,00 €
1.2.11	Ud. Suministro de Armario Cuadro de Distribución Fuerza	1	4.500,00 €	4.500,00 €
1.2.12	Ud. Suministro de Armario Cuadro de Distribución Alumbrado	1	3.250,00 €	3.250,00 €
1.2.13	Ud. Suministro de Equipo Cargador batería 125 Vcc	2	9.500,00 €	19.000,00 €
1.2.14	Ud. Suministro de Equipo Cargador batería 48 Vcc	1	5.300,00 €	5.300,00 €
1.2.15	Ud. Trafo de SSAA 220/0,4 kV 100 kVA	1	5.850,00 €	5.850,00 €
1.2.16	Ud. Suministro Circuito de Alumbrado de Emergencia.	1	7.040,00 €	7.040,00 €
1.2.17	Ud. Suministro Circuito de Alumbrado y Fuerza exterior	1	12.770,50 €	12.770,50 €
1.2.18	Ud. Suministro de Alumbrado y Fuerza interior	1	14.025,00 €	14.025,00 €
1.2.19	ml. Suministro de Cable de Control y Fuerza 0,6/1 kV de diversas composiciones	1200	2,90 €	3.480,00 €
1.2.20	ml. Suministro de latiguillos Cable de FO de diversas composiciones	350	3,10 €	1.085,00 €
1.2.21	Ud. Suministro de Climatización de Edificio	1	25.345,00 €	25.345,00 €
Total Subcapítulo 1.2				402.540,50 €

1. MATERIALES				3.191.822,39 €
1.3 Estructura Metálica				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.3.1	Ud. Suministro de Columna Pórtico de Línea 220 kV	3	10.800,00 €	32.400,00 €
1.3.2	Ud. Suministro de Viga Pórtico de Línea 220 kV	2	6.300,00 €	12.600,00 €
1.3.3	Ud. Suministro Soporte Interruptor 220 kV	12	5.400,00 €	64.800,00 €
1.3.4	Ud. Suministro Soporte Seccionador 220 kV sin PaT	4	3.250,00 €	13.000,00 €
1.3.5	Ud. Suministro Soporte Seccionador 220 kV con PaT	2	3.250,00 €	6.500,00 €
1.3.6	Ud. Suministro Soporte Transformador de Tensión 220 kV	9	1.450,00 €	13.050,00 €
1.3.7	Ud. Suministro Soporte Transformador de Intensidad 220 kV	12	1.450,00 €	17.400,00 €
1.3.8	Ud. Suministro Soporte Autoválvula Unipolar de 220 kV	12	1.450,00 €	17.400,00 €
1.3.9	Ud. Suministro Soporte Autoválvula Unipolar de 30 kV	6	750,00 €	4.500,00 €
1.3.10	Ud. Suministro Soporte Reactancia de Puesta a Tierra	2	720,00 €	1.440,00 €
1.3.11	Ud. Suministro Soporte Aislador C10-1050	4	1.200,00 €	4.800,00 €
1.3.12	Ud. Suministro Soporte Barras 220 kV	3	1.350,00 €	4.050,00 €
Total Subcapítulo 1.3				191.940,00 €

1. MATERIALES				3.191.822,39 €
1.4 Red de Tierras				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.4.1	ml. Suministro de Conductor Cu de 120 mm2	3965	12,75 €	50.553,75 €
1.4.2	Ud. Suministro de Piezas de Conexión de Puesta a Tierra	170	15,50 €	2.635,00 €
1.4.3	Ud. Soldadura Cadweld	429	15,00 €	6.435,00 €
1.4.4	Ud. Punta Franklin sobre pórtico	1	500,00 €	500,00 €
1.4.5	Ud. Punta Franklin sobre mástil autoportante	1	1.640,00 €	1.640,00 €
Total Subcapítulo 1.4				61.763,75 €

1. MATERIALES				3.191.822,39 €
1.5 Sistemas de Seguridad				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.5.1	Ud. Sistema Contraincendios	1	8.600,00 €	8.600,00 €
1.5.2	Ud. Sistema Antiintrusismo	1	4.750,00 €	4.750,00 €
Total Subcapítulo 1.5				13.350,00 €



2. CONSTRUCCIÓN

2. CONSTRUCCIÓN					682.562,69 €
2.1 Obra Civil de Parque					
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE	
2.1.1	ml. Construcción canalizaciones de cables, incluida excavación, tapas y drenaje	570,00	95,00 €	54.150,00 €	
2.1.2	Ud. Instalación del Sistema de drenaje completo de la subestación, incluyendo canales, tuberías de drenaje, arquetas y colectores.	1,00	7.500,00 €	7.500,00 €	
2.1.3	m3. Suministro de materiales y ejecución de capa de base en viales	66,90	16,36 €	1.094,48 €	
2.1.4	m3. Suministro de materiales y ejecución de capa de rodadura en viales	22,30	28,33 €	631,76 €	
2.1.5	m3. Acabado superficial de grava de 10 cm de espesor y granulometría 20/40, extendida en el parque de intemperie	1001,80	5,25 €	5.259,45 €	
2.1.6	m3. Ejecución de la cimentación de la aparamenta, incluyendo excavación y hormigonado	244,90	50,00 €	12.245,00 €	
2.1.7	m3. Ejecución de la cimentación de los pórticos, incluyendo excavación y hormigonado	48,84	50,00 €	2.442,00 €	
2.1.8	Ud. Ejecución de bancada del transformador de potencia	2,00	3.500,00 €	7.000,00 €	
2.1.9	ml. Suministro e instalación de Cerramiento Perimetral a 2,2 m de altura, incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	356,00	10,00 €	3.560,00 €	
2.1.10	Ud. Suministro e instalación de Puerta metálica corredera de 5 m	1,00	1.400,00 €	1.400,00 €	
2.1.11	ml. Ejecución de vial interior y bordillos perimetrales, de 5 m de ancho	446,00	180,00 €	80.280,00 €	
Total Subcapítulo 2.1					175.562,69 €

2. CONSTRUCCIÓN					682.562,69 €
2.2 Edificio					
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE	
2.2.1	m2. Edificio de Control y Comunicaciones, de una sola planta, mediante prefabricados, incluyendo cimentación, sistema de acometidas, etc. totalmente terminado	335,00	800,00 €	268.000,00 €	
2.2.2	m2. Edificio de almacenaje de residuos, de una sola planta, mediante prefabricados, incluyendo cimentación, totalmente terminado	20,00	800,00 €	16.000,00 €	
Total Subcapítulo 2.2					284.000,00 €

2. CONSTRUCCIÓN					682.562,69 €
2.3 Montaje Electromecánico					
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE	
2.3.1	Ud. Montaje de todos los equipos de la instalación, incluyendo conexiones, tendido de cables de control y potencia y conexión a la Red General de Tierras	1,00	160.000,00 €	160.000,00 €	
Total Subcapítulo 2.3					160.000,00 €



2. CONSTRUCCIÓN				682.562,69 €
2.4 Pruebas y Puesta en Servicio				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.4.1	Ud. Medición de tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra, Verificación medidas fibra óptica y Pruebas y puesta en servicio incluso asistencia en pruebas conjuntas con terceros (compañía eléctrica, fabricantes, etc.).	1,00	35.500,00 €	35.500,00 €
Total Subcapítulo 2.4				35.500,00 €

2. CONSTRUCCIÓN				682.562,69 €
2.5 Servicios Diversos				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.5.1	Ud. Servicios Auxiliares de Obra	1,00	5.000,00 €	5.000,00 €
2.5.2	Ud. Supervisión de Construcción	1,00	5.000,00 €	5.000,00 €
2.5.3	Ud. Almacenamiento y Transporte	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €
2.5.4	Ud. Seguridad y Vigilancia	1,00	7.500,00 €	7.500,00 €
Total Subcapítulo 2.5				27.500,00 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

VISADO : 202501012/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



3. GESTIÓN DE RESIDUOS

3. GESTIÓN DE RESIDUOS				3.953,62 €
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
3	Ud. Gestión de Residuos	1	3.953,62 €	3.953,62 €
Total Subcapítulo 3				3.953,62 €

4. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

4. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL				10.829,58 €
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
4	Seguridad y Salud	1	10.829,58 €	10.829,58 €
Total Subcapítulo 4				10.829,58 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



5. PRESUPUESTO TOTAL

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
1. MATERIALES	3.191.822,39 €
1.1 Aparamenta y Materiales de Alta Tensión	2.522.228,14 €
1.2 Protecciones, Control y Comunicaciones	402.540,50 €
1.3 Estructura Metálica	191.940,00 €
1.4 Red de Tierras	61.763,75 €
1.5 Sistemas de Seguridad	13.350,00 €
2. CONSTRUCCIÓN	682.562,69 €
2.1 Obra Civil de Parque	175.562,69 €
2.2 Edificio	284.000,00 €
2.3 Montaje Electromecánico	160.000,00 €
2.4 Pruebas y Puesta en Servicio	35.500,00 €
2.5 Servicios Diversos	27.500,00 €
3. GESTIÓN DE RESIDUOS	3.953,62 €
4. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	10.829,58 €
TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.889.168,28 €
Gastos Generales -> 13%	505.591,88 €
Beneficio Industrial -> 6%	233.350,10 €
I.V.A. -> 21%	971.903,15 €
TOTAL PRESUPUESTO:	5.600.013,41 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]



SET GRAITAS 30/220 kV

Documento 03: Planos
Enero 2025



VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE**Generales**

1. Situación y Emplazamiento
2. Implantación ortofoto y catastro
3. Explanación y Acceso

Subestación Eléctrica

4. Planta General Electromecánica
5. Alzado Electromecánico
6. Red General de Tierras
7. Planta Obra Civil

Edificio de Control

8. Planta
9. Alzados

Protección y Control

10. Esquema Unifilar Simplificado
11. Esquema Unifilar de Protecciones

Esquema General de Evacuación

12. Esquema General de Evacuación

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO
DE ASTURIAS

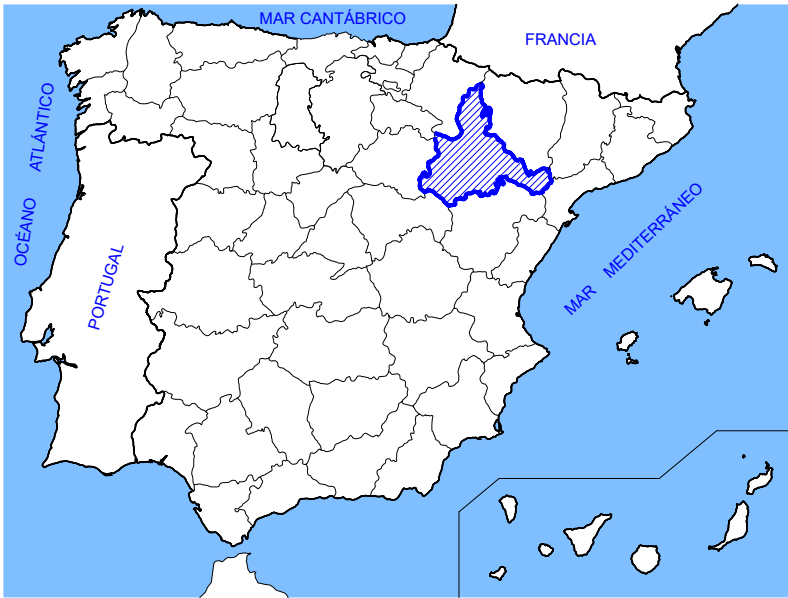
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional25
2025

VISADO : 202501012/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]





PROVINCIA DE ZARAGOZA Escala 1:200.000

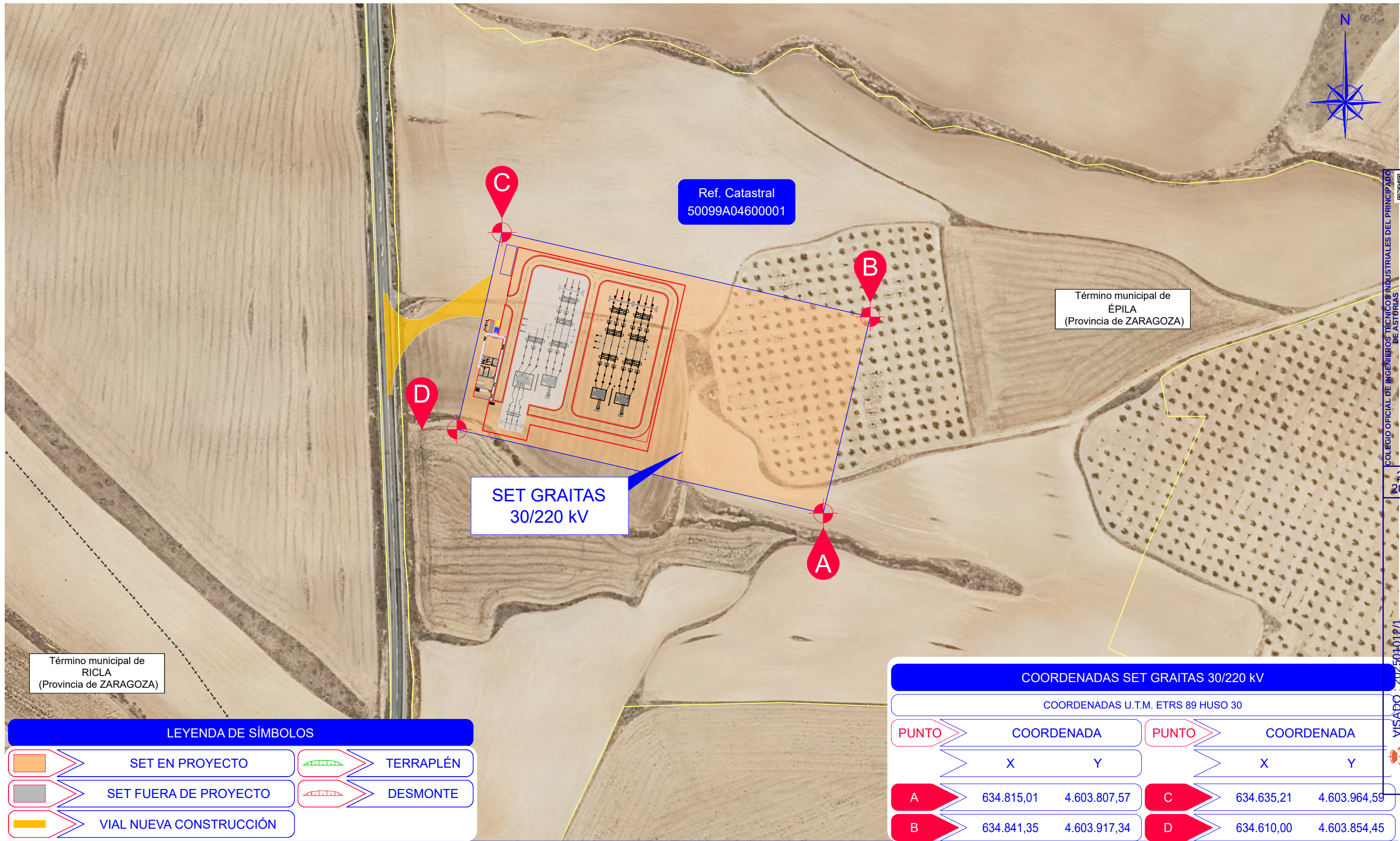


ZARAGOZA - TÉRMINO MUNICIPAL DE ÉPILA Escala 1:50.000

						FORMATO	ESCALA	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN				
						A3	VARIAS	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO				
						novotec	SET GRAITAS 30/220 kV		HOJA:	Rev.		
									1	DE	1	00
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum				Quantum	PLANO Nº.: 1		
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado				Aprobado			

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
25/01/2025
VISADO 202501012/1
Validar cotización y gestión en IEFARZSSVZASOTMI





Término municipal de
RICLA
(Provincia de ZARAGOZA)

LEYENDA DE SÍMBOLOS

	SET EN PROYECTO		TERRAPLÉN
	SET FUERA DE PROYECTO		DESMONTE
	VIAL NUEVA CONSTRUCCIÓN		

IMPLANTACIÓN ORTOFOTO Y CATASTRO

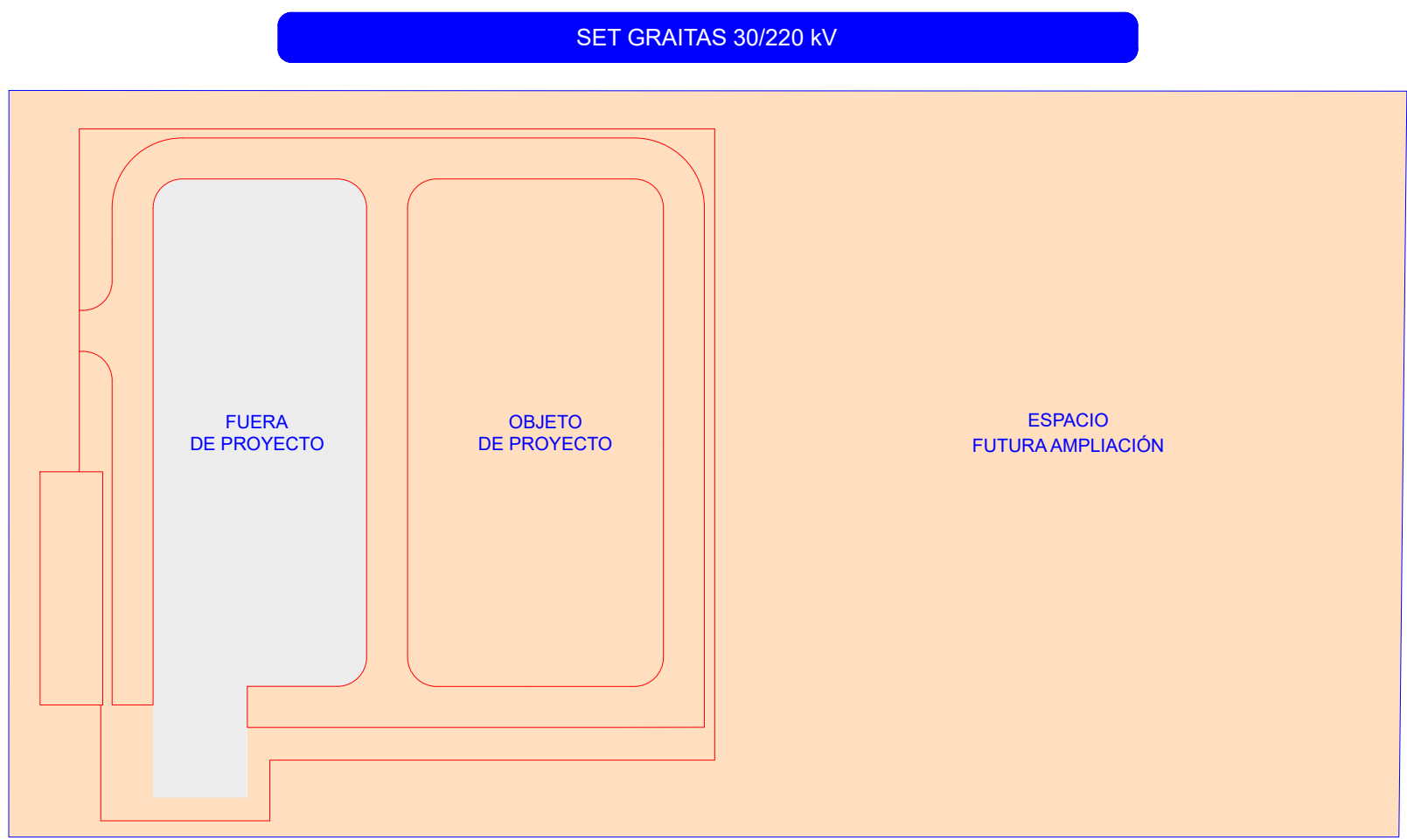
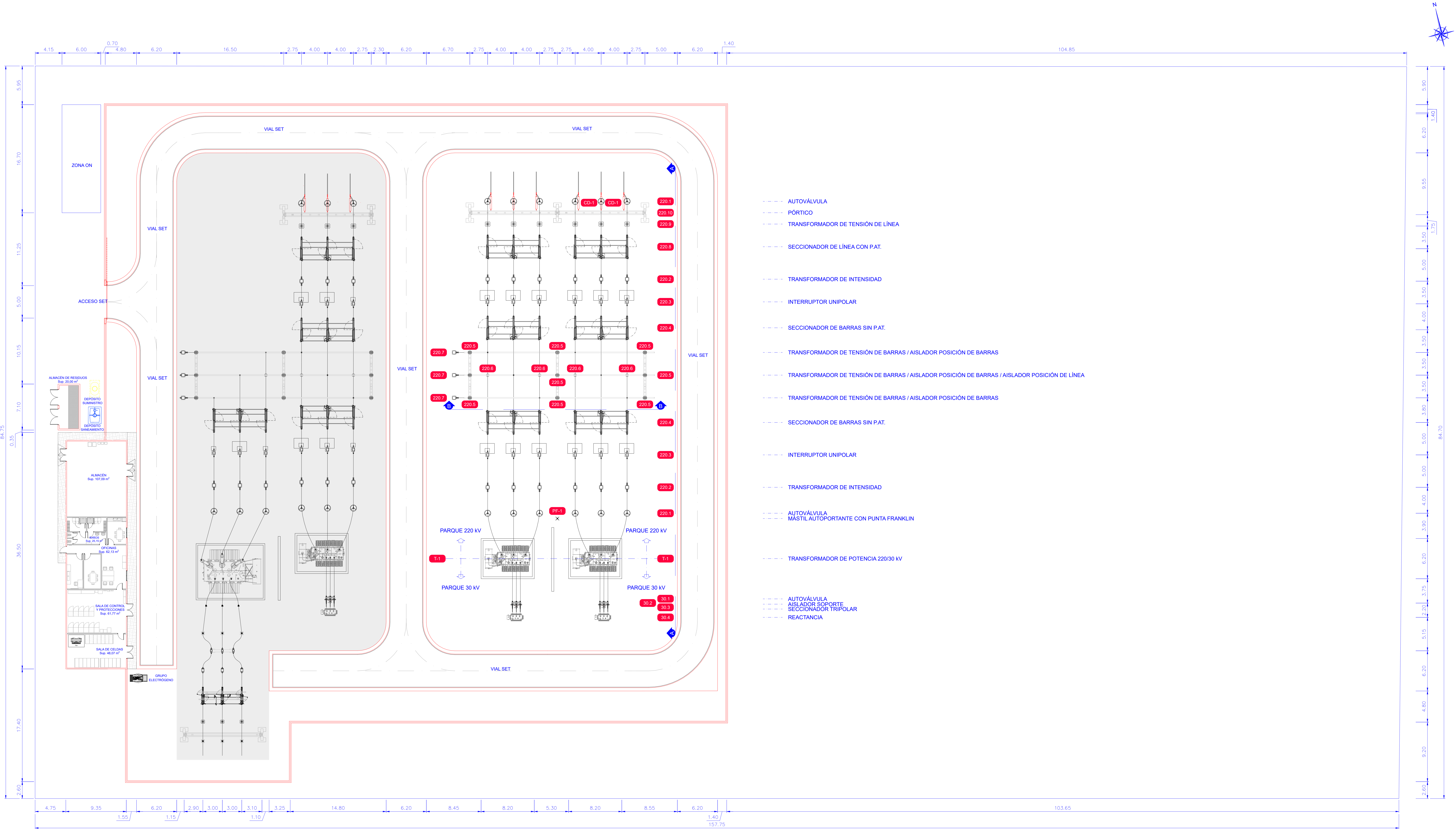
COORDENADAS SET GRAITAS 30/220 kV

COORDENADAS U.T.M. ETRS 89 HUSO 30

PUNTO	COORDENADA		PUNTO	COORDENADA	
	X	Y		X	Y
A	634.815,01	4.603.807,57	C	634.635,21	4.603.964,59
B	634.841,35	4.603.917,34	D	634.610,00	4.603.854,45

Escala 1:2.000

						FORMATO A3	ESCALA 1:2.000	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
								TÍTULO DEL PLANO: IMPLANTACIÓN ORTOFOTO Y CATASTRO			
						novotec		SET GRAITAS 30/220 kV	HOJA: 1 DE 1	Rev. 00	
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum				PLANO Nº:		2
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado						

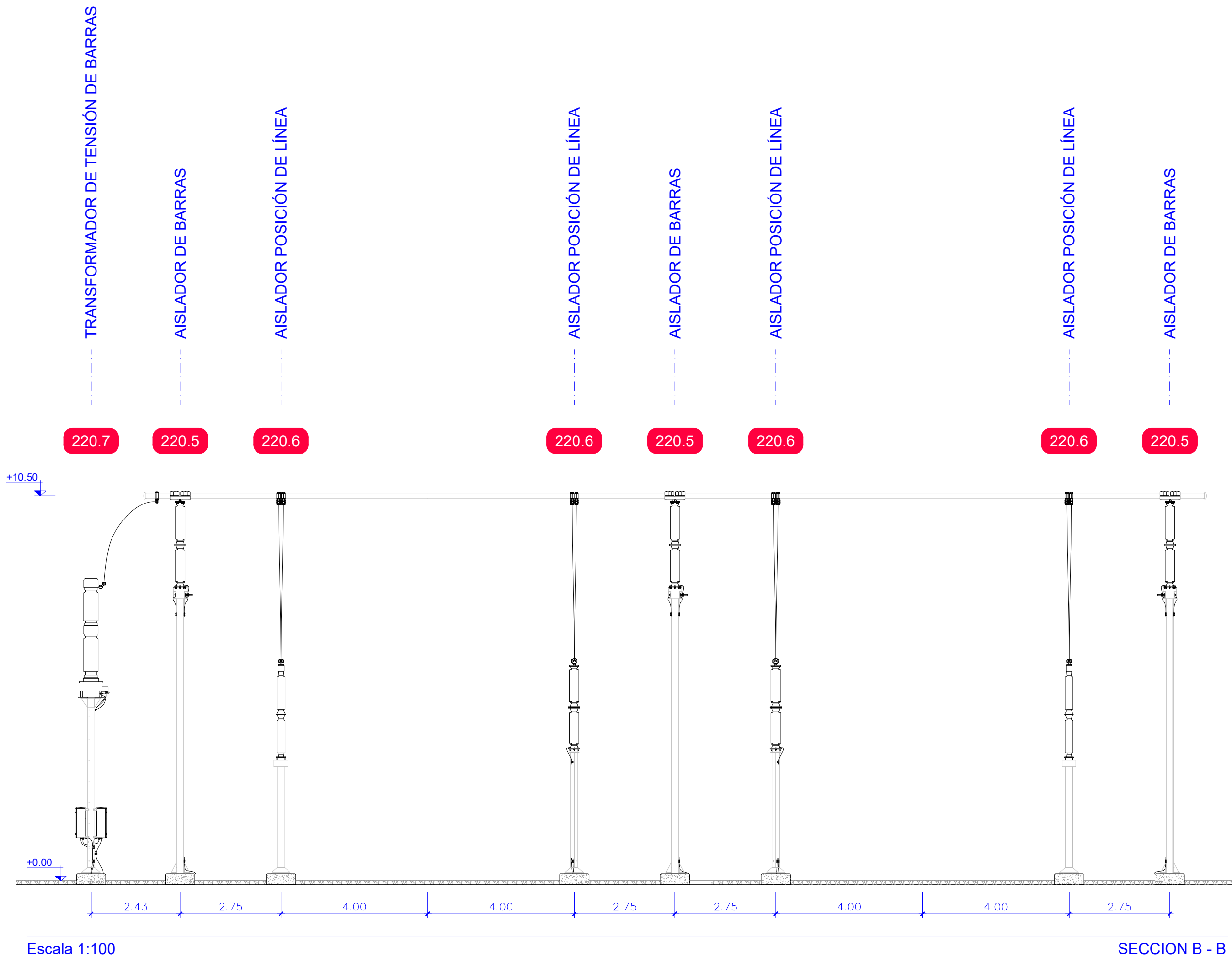


LEYENDA DE SÍMBOLOS	
	SET FUERA DE PROYECTO
	SET OBJETO DE PROYECTO

RELACIÓN DE APARATURA		
CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
APARATURA 220 kV		
220.1	12	AUTOVÁLVULA
220.2	12	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
220.3	12	INTERRUPTOR UNIPOLAR
220.4	4	SECCIONADOR DE BARRAS SIN PAT.
220.5	9	AISLADOR POSICIÓN DE BARRAS
220.6	4	AISLADOR POSICIÓN DE LÍNEA
220.7	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN DE BARRAS
220.8	2	SECCIONADOR DE LÍNEA CON PAT.
220.9	6	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN DE LÍNEA
220.10	2	PÓRTICO
CD-1	6	CADENA DE AISLADORES
PF-1	1	MÁSTIL AUTOPORTANTE CON PUNTA FRANKLIN

RELACIÓN DE APARATURA		
CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
APARATURA 30 kV		
30.1	6	AUTOVÁLVULA
30.2	6	AISLADOR SOPORTE
30.3	2	SECCIONADOR TRIPOLAR
30.4	2	REACTANCIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN					
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL ELECTROMECÁNICA					
SET GRAITAS 30/220 kV					
1 de 1					
4					

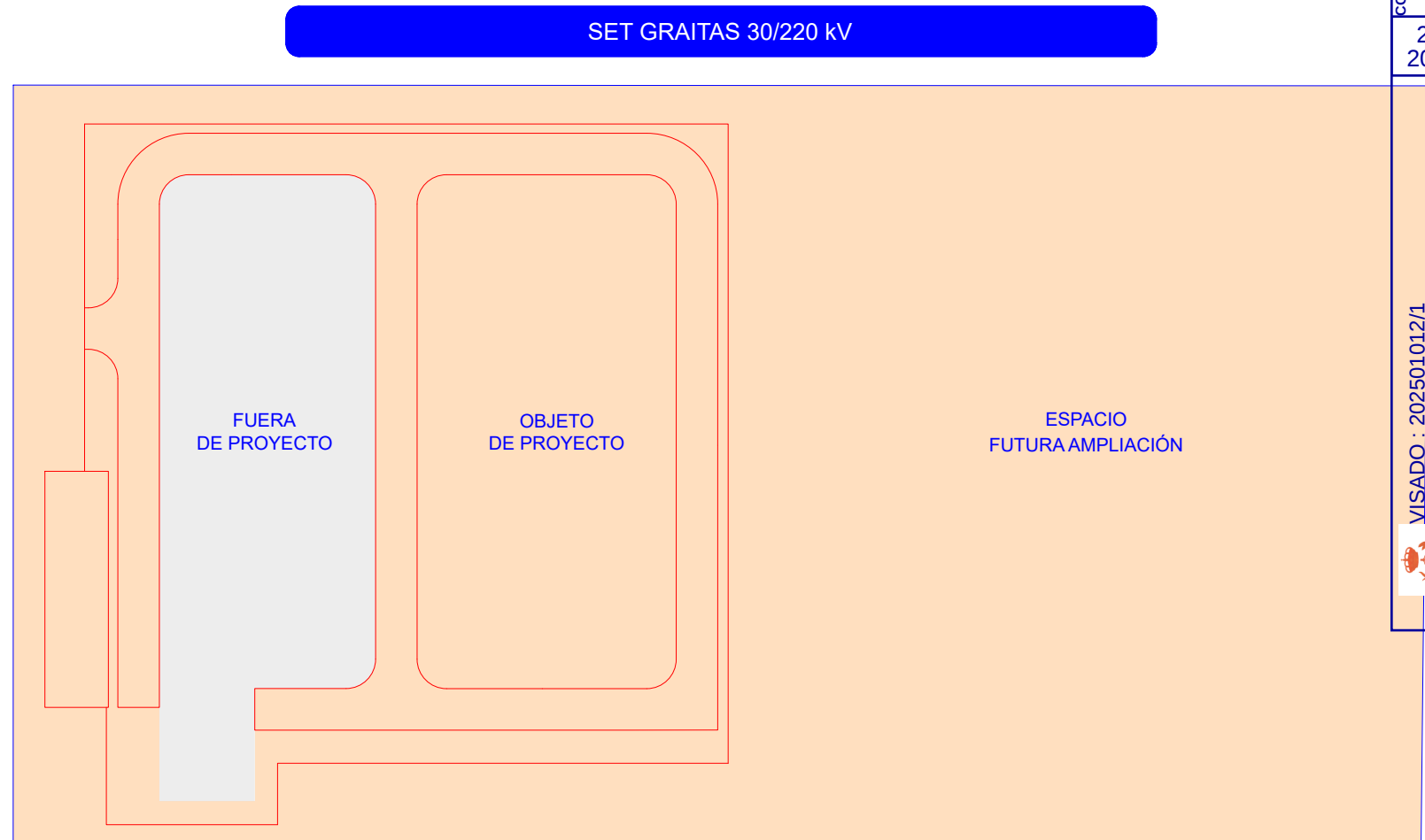
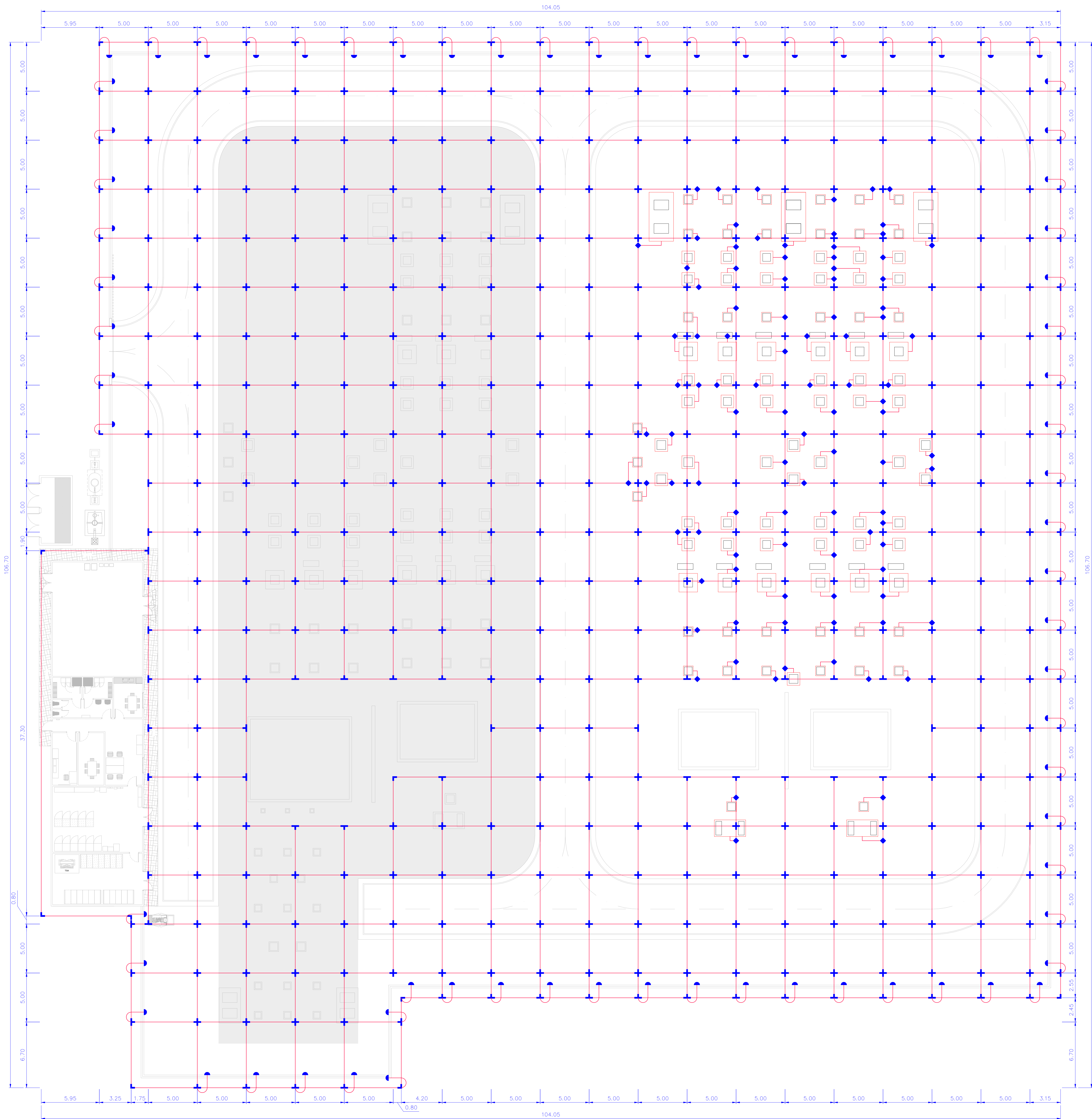
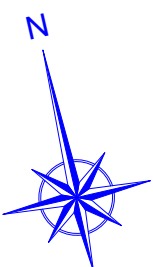


Escala 1:100

SECCION B - B

RELACIÓN DE APARAMENTA		
CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 30 kV		
30.1	6	AUTOVÁLVULA
30.2	6	AISLADOR SOPORTE
30.3	2	SECCIONADOR TRIPOLAR
30.4	2	REACTANCIA
APARAMENTA 220 kV		
T-1	2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/220 kV

RELACIÓN DE APARAMENTA		
CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 220 kV		
220.1	12	AUTOVÁLVULA
220.2	12	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
220.3	12	INTERRUPTOR UNIPOLAR
220.4	4	SECCIONADOR DE BARRAS SIN P.AT.
220.5	9	AISLADOR POSICIÓN DE BARRAS
220.6	4	AISLADOR POSICIÓN DE LÍNEA
220.7	3	TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS
220.8	2	SECCIONADOR DE LÍNEA CON P.AT.
220.9	6	TRANSFORMADOR DE TENSION DE LÍNEA
220.10	2	PÓRTICO
CD-1	6	CADENA DE AISLADORES
PF-1	1	MÁSTIL AUTOPORTANTE CON PUNTA FRANKLIN

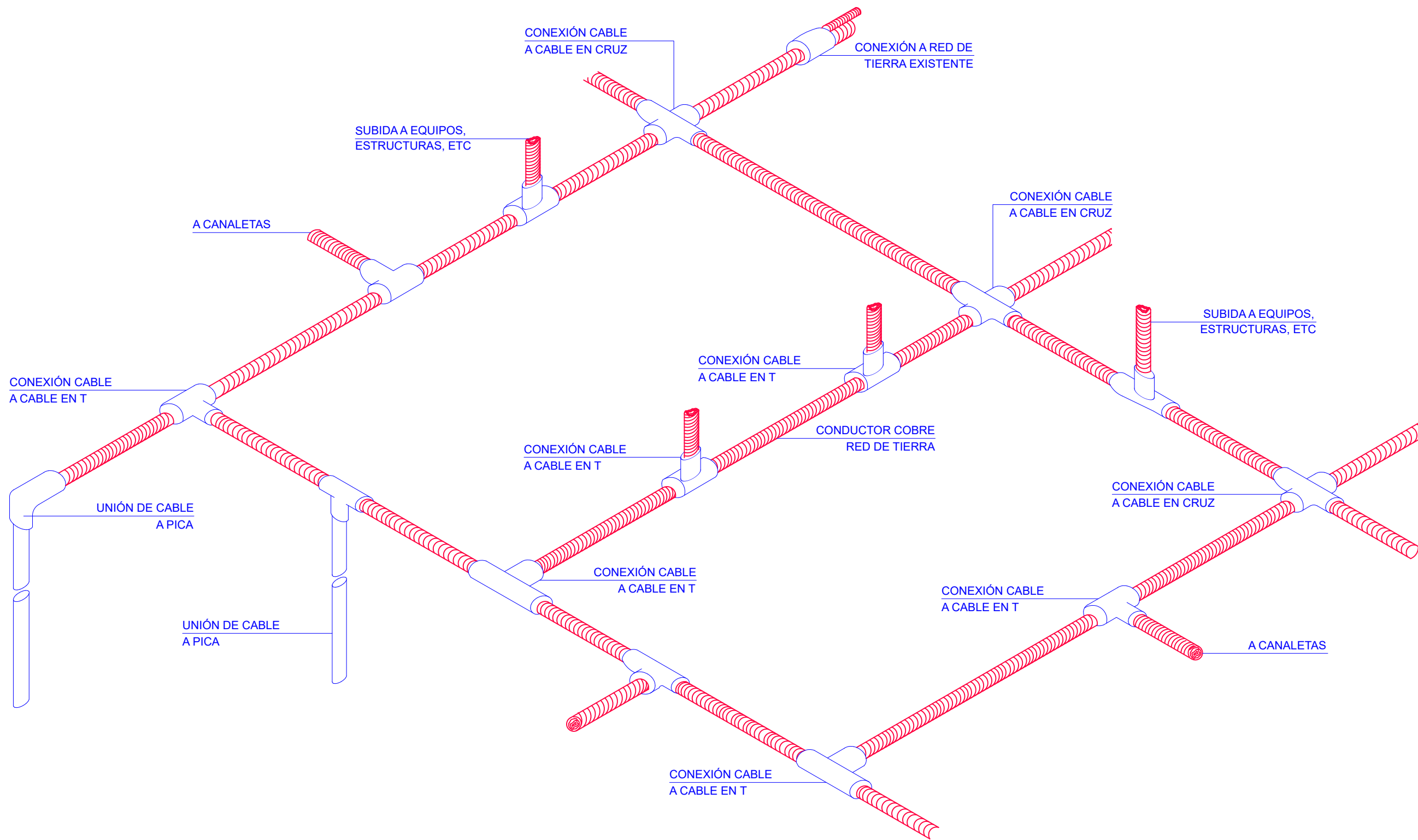


- LEYENDA SOMBRADO**
- FUERA DE PROYECTO
- RELACION DE MATERIALES PARA EL MONTAJE DE PAT**
- CABLE DE TIERRA DESNUDO Cu 120 mm² ENTERRADO A 0.80 Mts. DE PROFUNDIDAD (C-1)
 - CABLE DE TIERRA DESNUDO Cu 120 mm² ENTERRADO A 0.80 Mts. POR DEBAJO DE LOS EDIFICIOS
 - SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "CRUZ" DE CABLE Cu 120 mm² (A)
 - SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "T" DE CABLE Cu 120 mm² (B)
 - SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "T" DE CABLE Cu 120 mm² (C)
 - SOLDADURA PARA UNIÓN DE PAT A CIMENTACIONES DE CABLE Cu 120 mm² (M)
 - SOLDADURA PARA UNIÓN DE PAT A PERIFERIA DEL CERRAMIENTO EXTERIOR DE CABLE Cu 120 mm² (N)

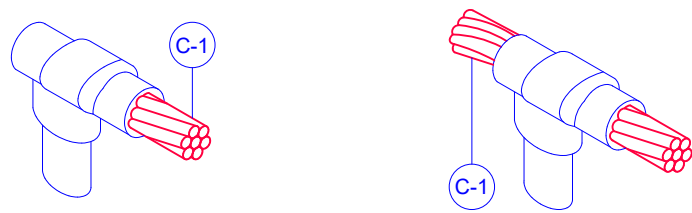
- NOTAS**
- NO EXISTE AFECCIÓN A LA RED DE PUESTA A TIERRA DE LA SET SERRA DO COLUMO.
 - COTAS Y ELEVACIONES EN METROS.
 - EL CABLE DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SERRA DO DESNUDO C-120 mm².
 - TODO PASO DE CABLE DE P. A. T. A TRAVÉS DEL HORMIGÓN DEBERÁ IR EMBEBIDO EN TUBOS DE PVC.
 - LA POSICIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA ES APROXIMADA, LA SITUACIÓN EXACTA SE DETERMINARÁ SOBRE EL TERRENO.
 - LOS ELEMENTOS RELACIONADOS A CONTINUACIÓN SERÁN CONECTADOS A LA RED DE PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS DEL ANILLO INTERIOR DEL EDIFICIO:
 - ELEMENTOS MECÁNICOS:
 - ESTRUCTURA, CARGASAS, TUBERÍAS Y BARANDILLAS.
 - ELEMENTOS ELÉCTRICOS:
 - ARMARIOS ELÉCTRICOS, ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, SISTEMAS DE CONTROL, BANDEJAS, SOPORTES DE CABLES, ARMADURAS DE CABLES Y CON CARÁCTER GENERAL, CUALQUIER ELEMENTO METÁLICO.
 - EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA APPARMENTA UBICADA EN LAS PLATAFORMAS DE LAS SUBSTACIONES SET DE AVELLANOSA Y AMPLIACIÓN SET DE AVELLANOSA SE PLANTARÁN EN SUS RESPECTIVOS PROYECTOS

						FORMATO	ESCALA	DESIGNACIÓN	PROYECTO DE EJECUCIÓN			
						A0	1:150	TÍTULO DEL PLANO	RED GENERAL DE TIERRAS. PLANTA			
						novotec				SET GRATIAS 30/220 kV		
										PÁGINA 1 DE 2		
										6		
00	Enero 2025	Novotek	Novotek	Quantum	Quantum							
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado							

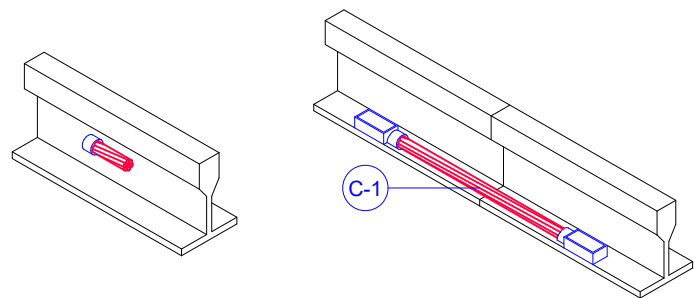
DETALLES DE SOLDADURAS A RED DE TIERRAS



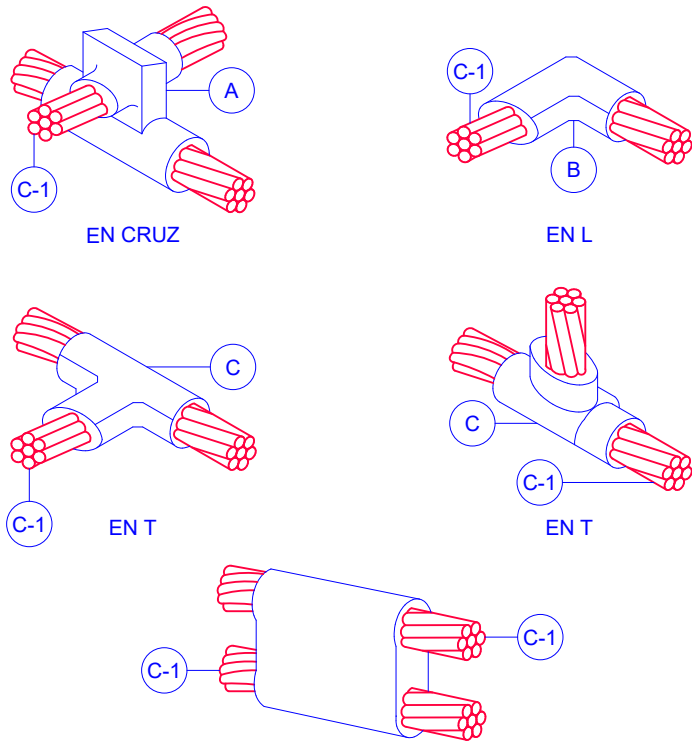
UNIÓN DE CABLE A PICA



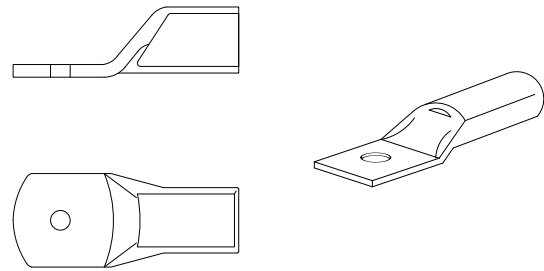
UNIÓN DE CABLE A RAIL



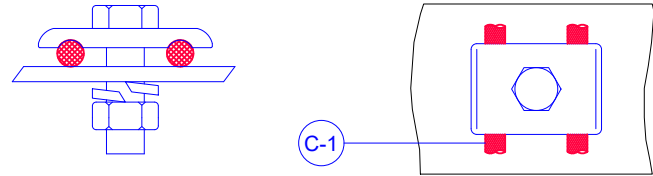
UNIÓN DE CABLE A CABLE



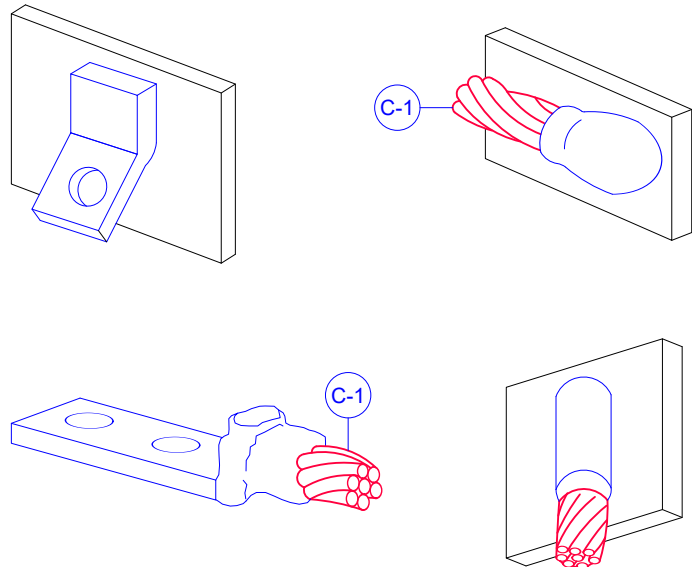
TERMINALES DE PRESIÓN



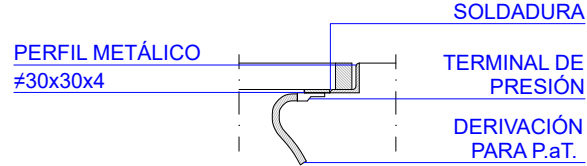
GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA Y CABLES



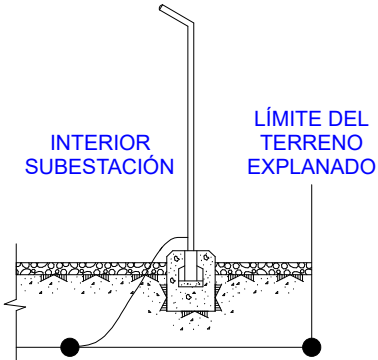
UNIÓN DE CABLE A ACERO



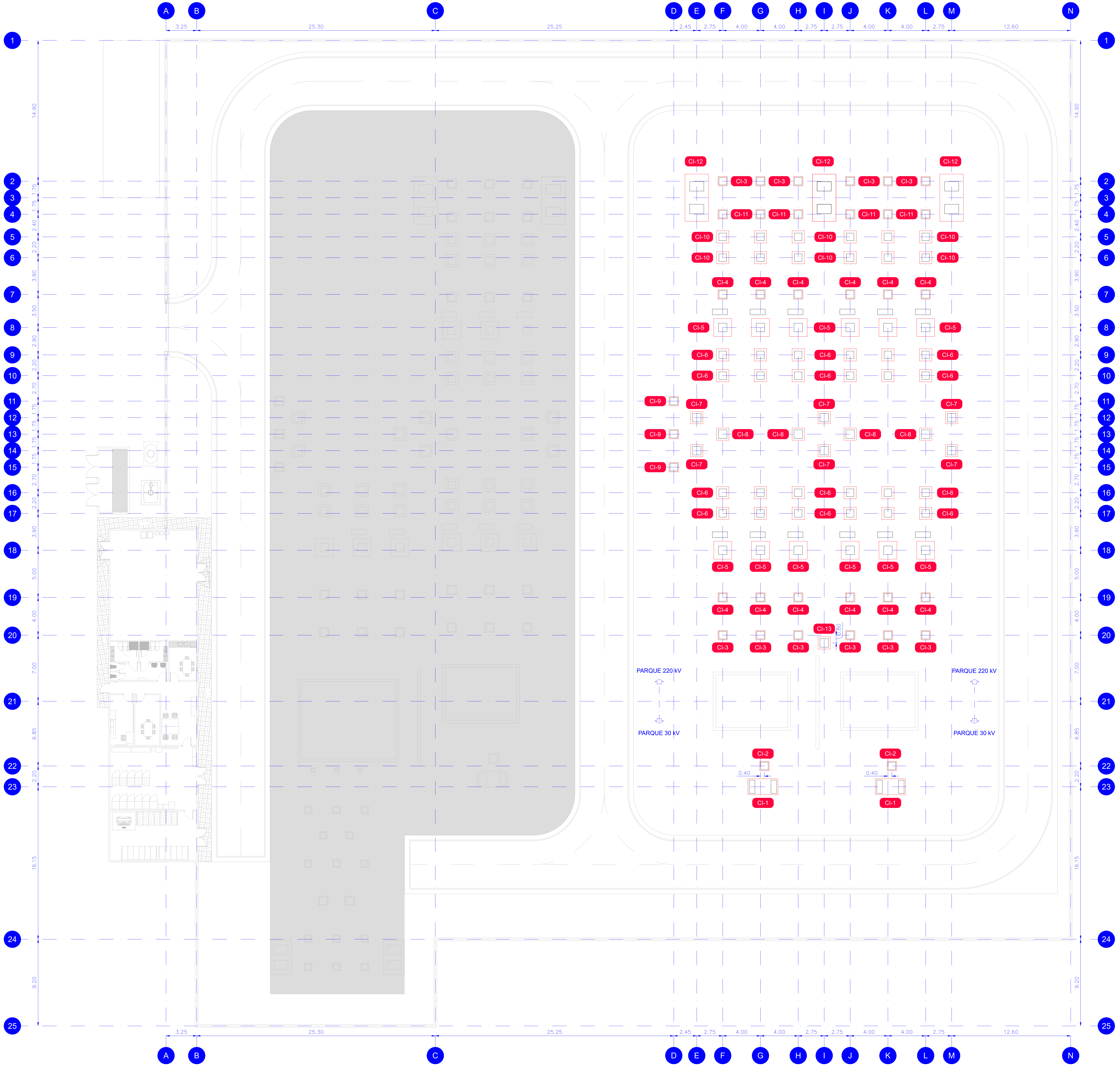
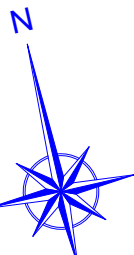
PUESTA A TIERRA PARA TAPAS METALICAS



DETALLE P.a.T. DEL CERRAMIENTO



						FORMATO A2	ESCALA S/E	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN				
								TITULO DEL PLANO: RED GENERAL DE TIERRAS. DETALLES				
								SET GRAITAS 30/220 kV			HOJA: 2 DE 2	Rev. 00
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum						PLANO N°.: 6	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado							



- 2 AUTOVÁLVULA
- 3 PÓRTICO
- 4 TRANSFORMADOR DE TENSION DE LÍNEA
- 5 SECCIONADOR DE LÍNEA CON PAT.
- 6
- 7 TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- 8 INTERRUPTOR UNIPOLAR
- 9 SECCIONADOR DE BARRAS SIN PAT.
- 10
- 11 TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS / AISLADOR POSICIÓN DE BARRAS
- 12 TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS / AISLADOR POSICIÓN DE BARRAS / AISLADOR POSICIÓN DE LÍNEA
- 13 TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS / AISLADOR POSICIÓN DE BARRAS
- 14
- 15
- 16 SECCIONADOR DE BARRAS SIN PAT.
- 17
- 18 INTERRUPTOR UNIPOLAR
- 19 TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- 20 AUTOVÁLVULA
- 21 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/30 kV
- 22 AUTOVÁLVULA
- 23 AISLADOR SOPORTE
- 23 SECCIONADOR TRIPOLAR
- 23 REACTANCIA

SET GRATIAS 30/220 kV

FUERA DE PROYECTO

OBJETO DE PROYECTO

ESPACIO FUTURA AMPLIACION

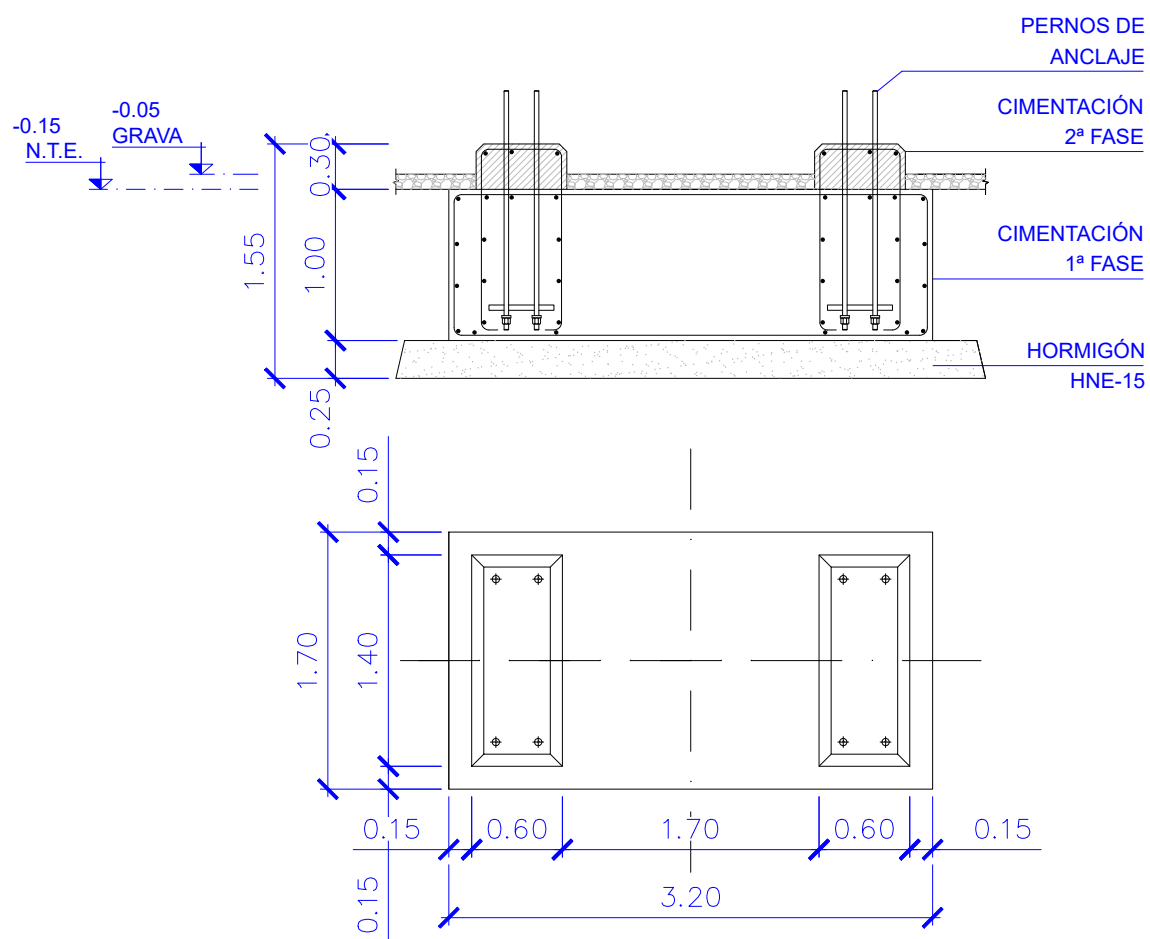
LEYENDA DE SIMBOLOS

SET FUERA DE PROYECTO

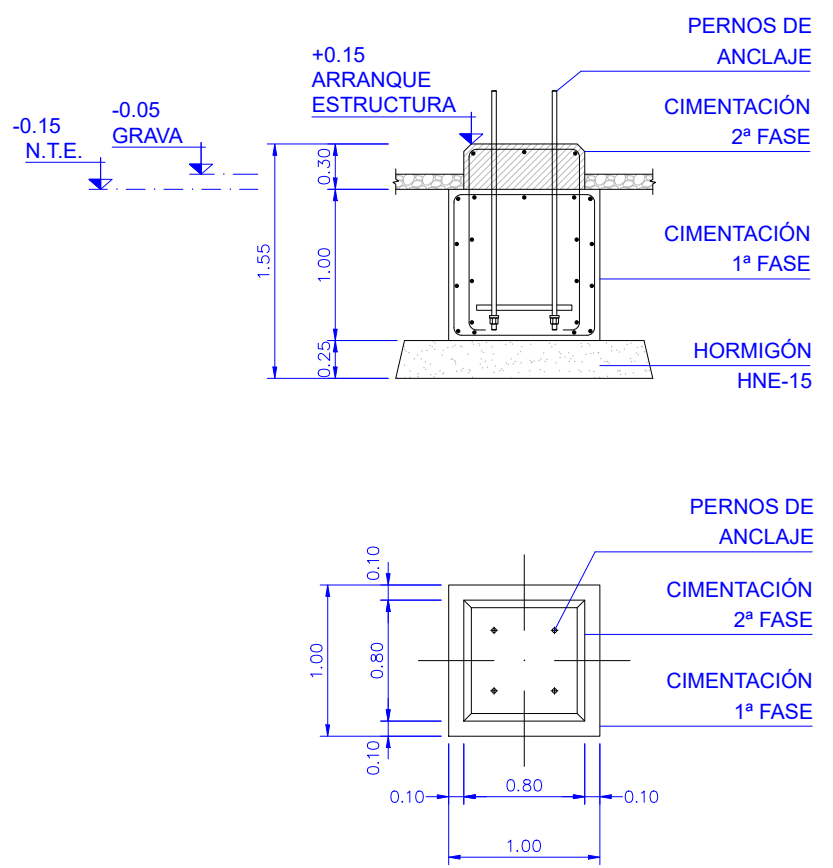
SET OBJETO DE PROYECTO

RELACION DE APARATURA		
CODIGO	CANTIDAD	DENOMINACION
APARATURA 30 kV		
CI-1	2	REACTANCIA
CI-2	2	AUTOVÁLVULA
CI-2	-	AISLADOR SOPORTE
CI-2	-	SECCIONADOR TRIPOLAR
APARATURA 220 kV		
CI-3	12	AUTOVÁLVULA
CI-4	12	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
CI-5	12	INTERRUPTOR UNIPOLAR
CI-6	24	SECCIONADOR DE BARRAS SIN PAT.
CI-7	6	AISLADOR POSICIÓN DE BARRAS
CI-8	4	AISLADOR POSICIÓN DE LÍNEA
CI-9	3	TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS
CI-10	12	SECCIONADOR DE LÍNEA CON PAT.
CI-11	6	TRANSFORMADOR DE TENSION DE LÍNEA
CI-12	3	PÓRTICO
CI-13	1	MÁSTIL AUTOPORTANTE CON PUNTA FRANKLIN

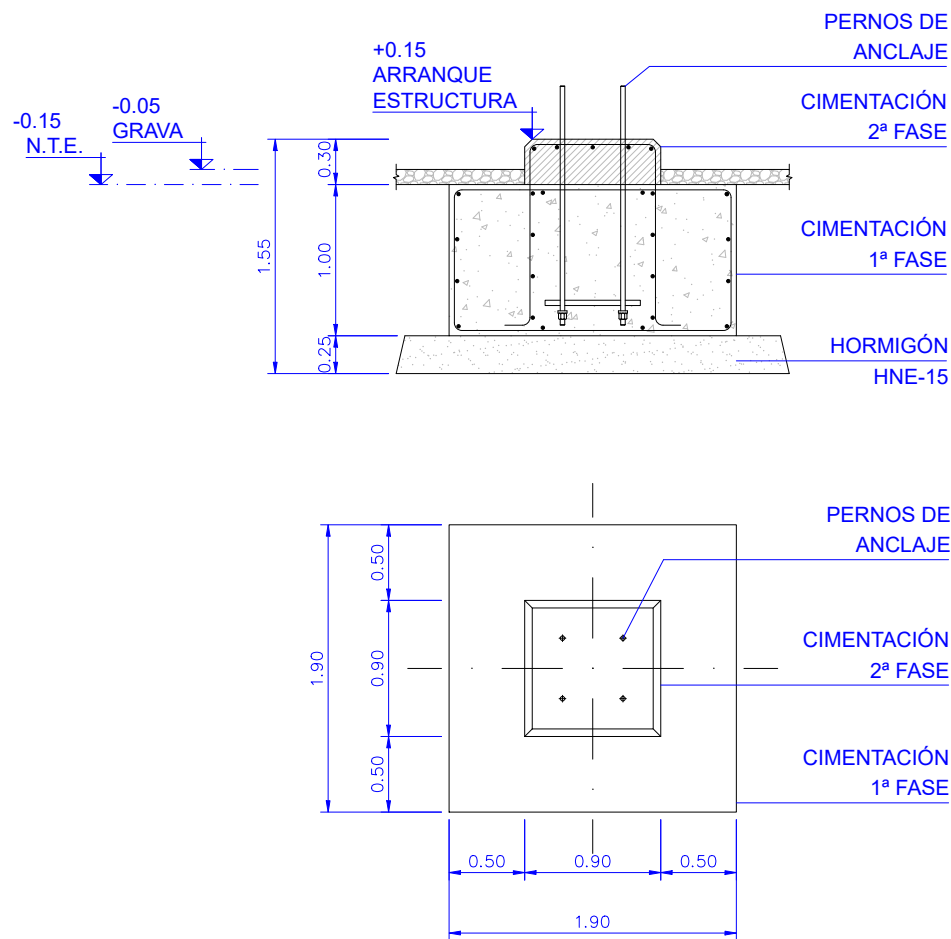
DETALLES TIPO CIMENTACIÓN APARAMENTA



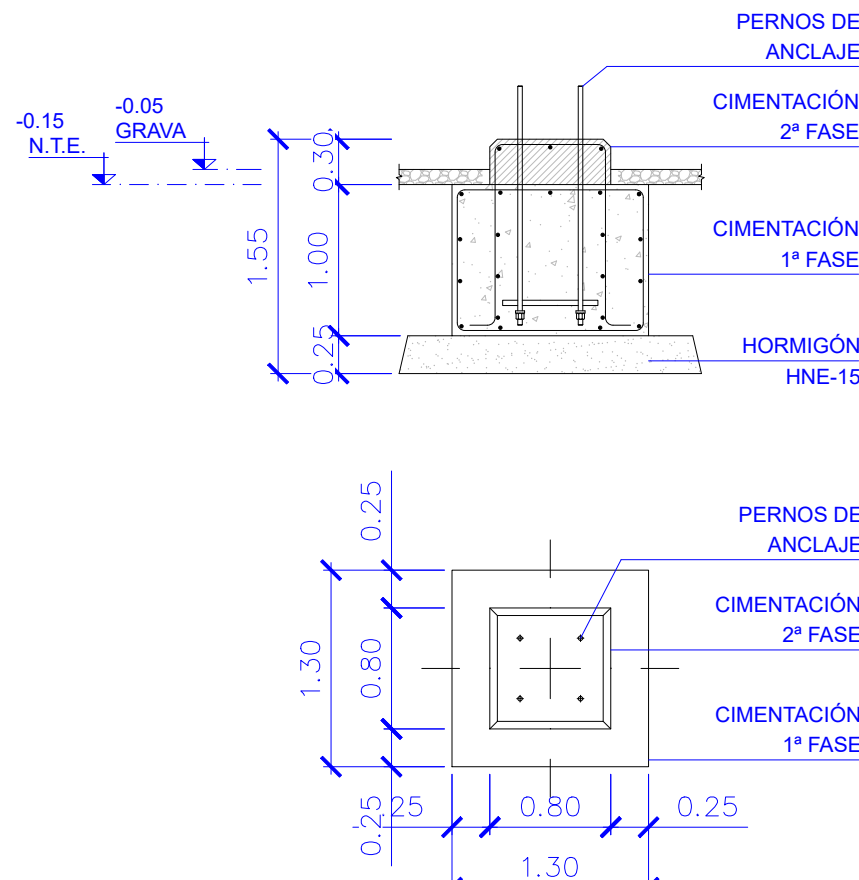
CI-1



CI-2 CI-3 CI-4
CI-9 CI-11

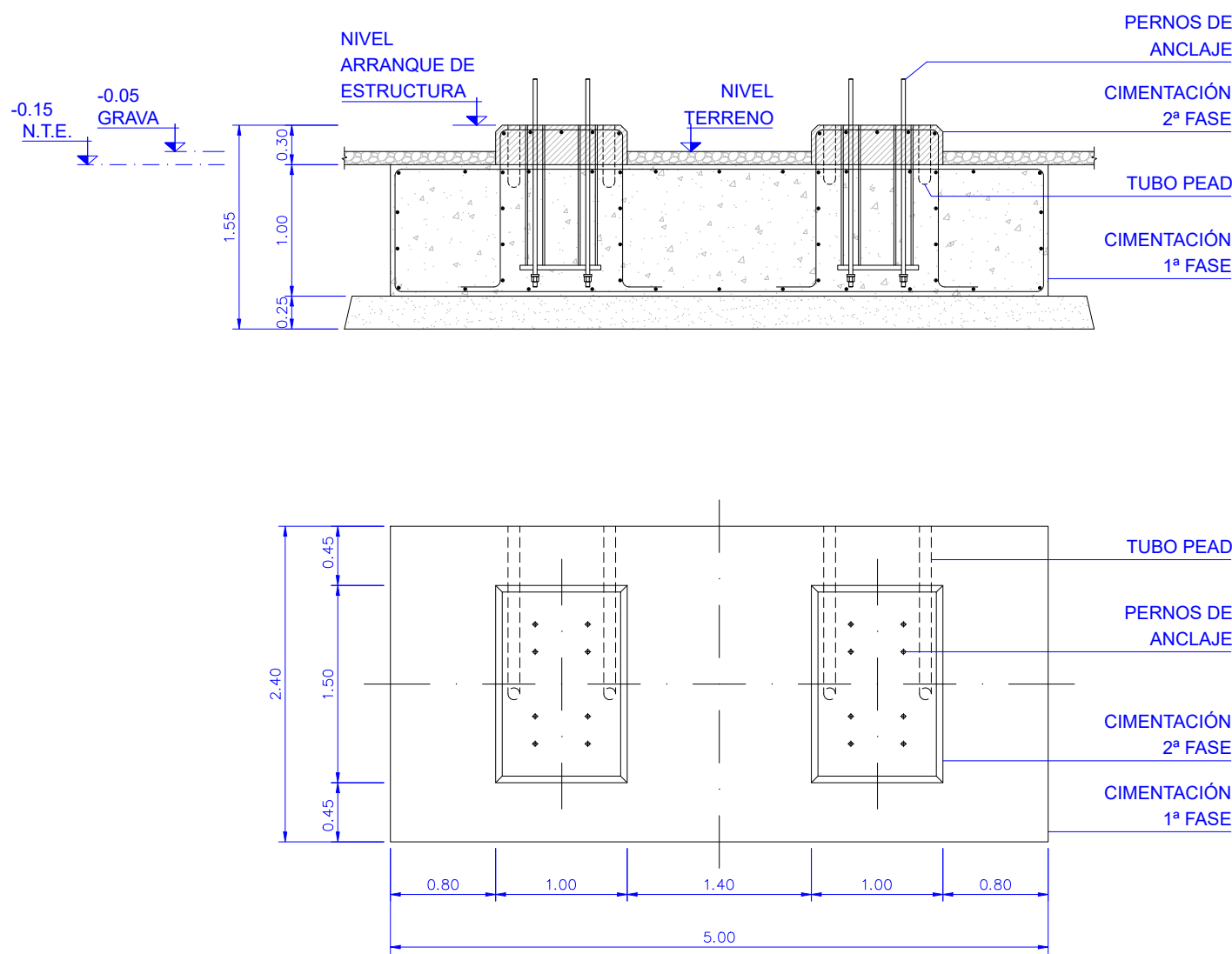


CI-5

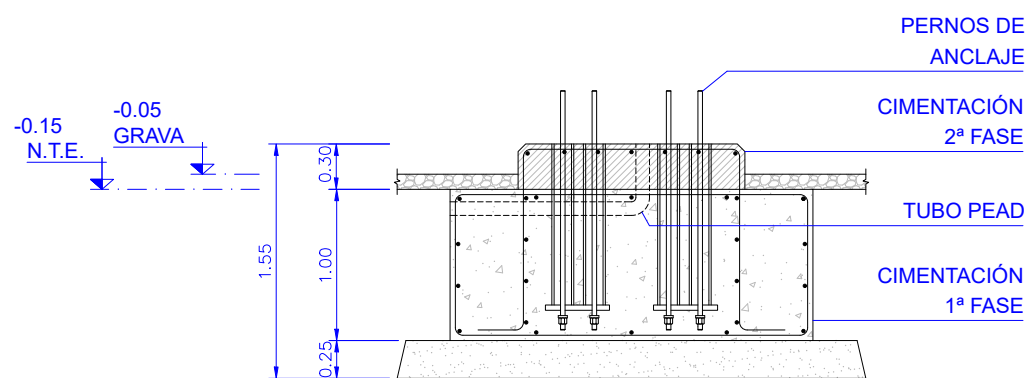


CI-6 CI-7 CI-8
CI-10 CI-13

DETALLE TIPO CIMENTACIÓN PÓRTICOS

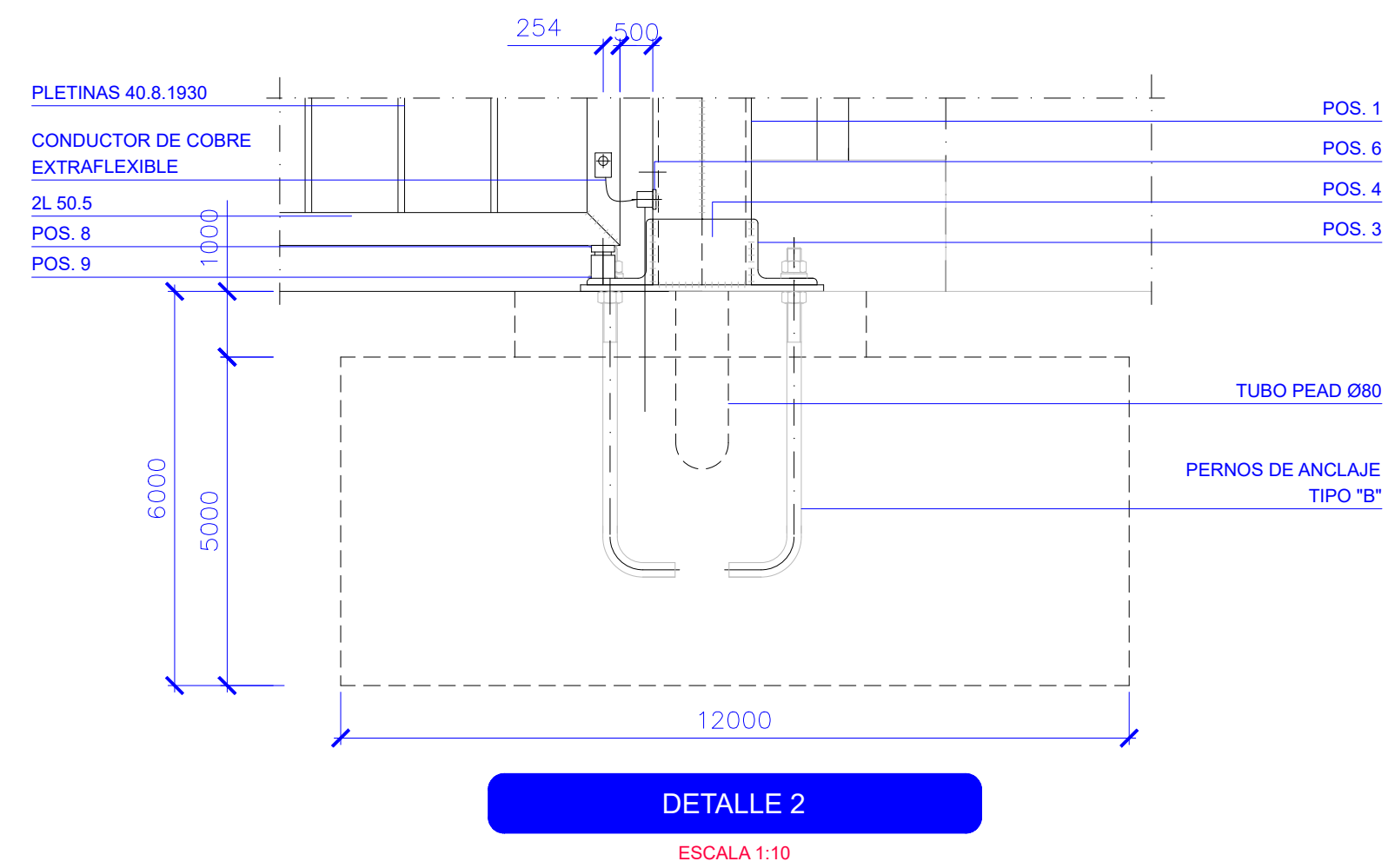
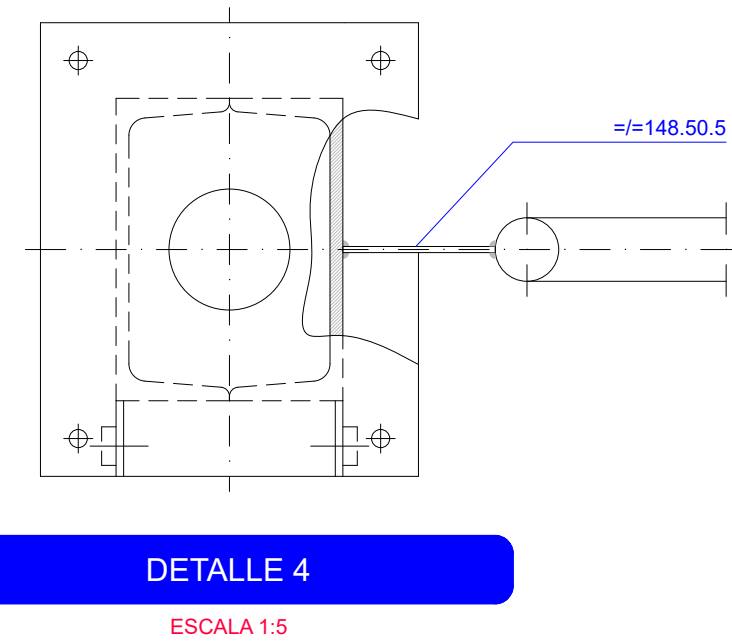
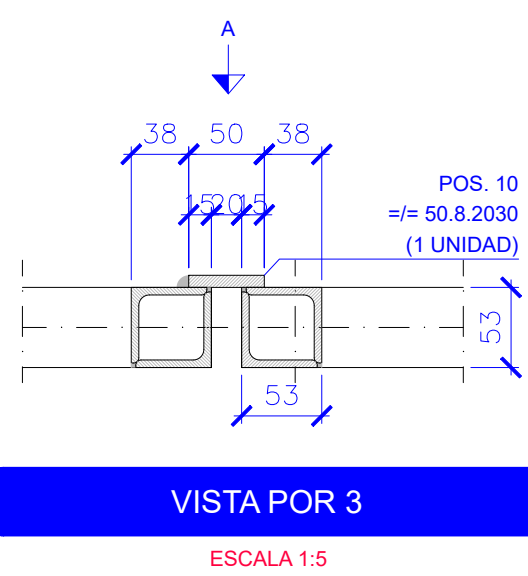
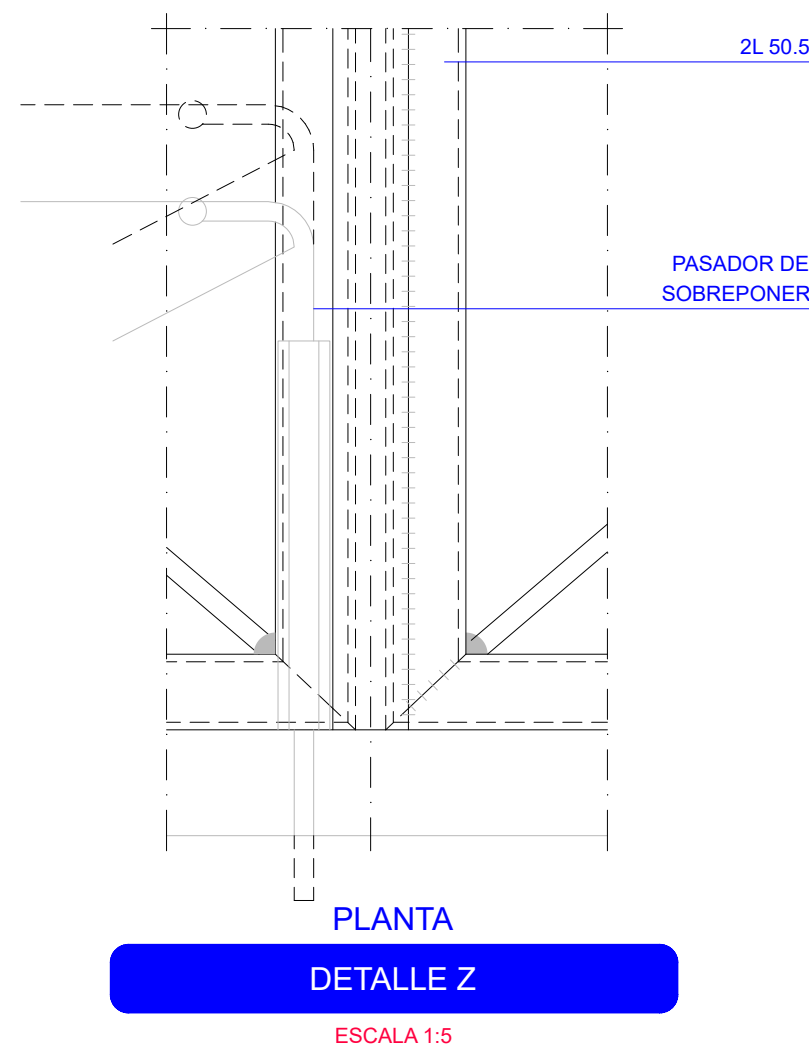
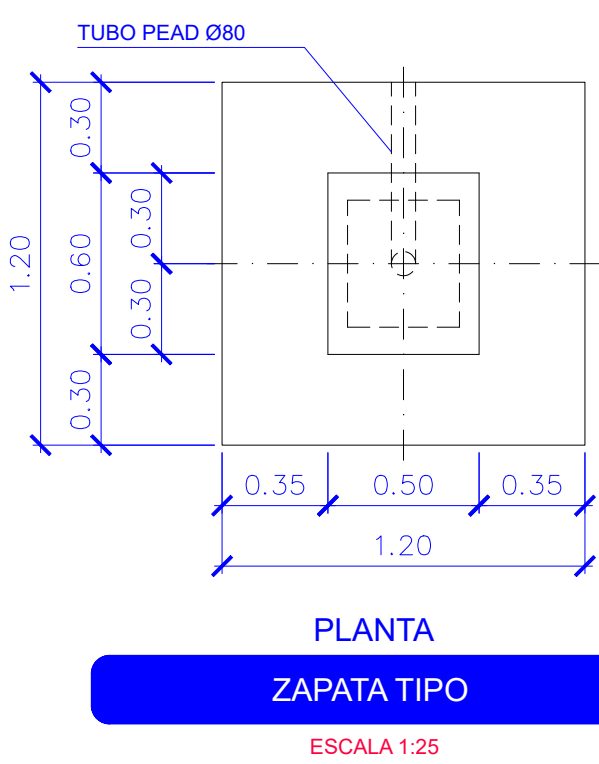
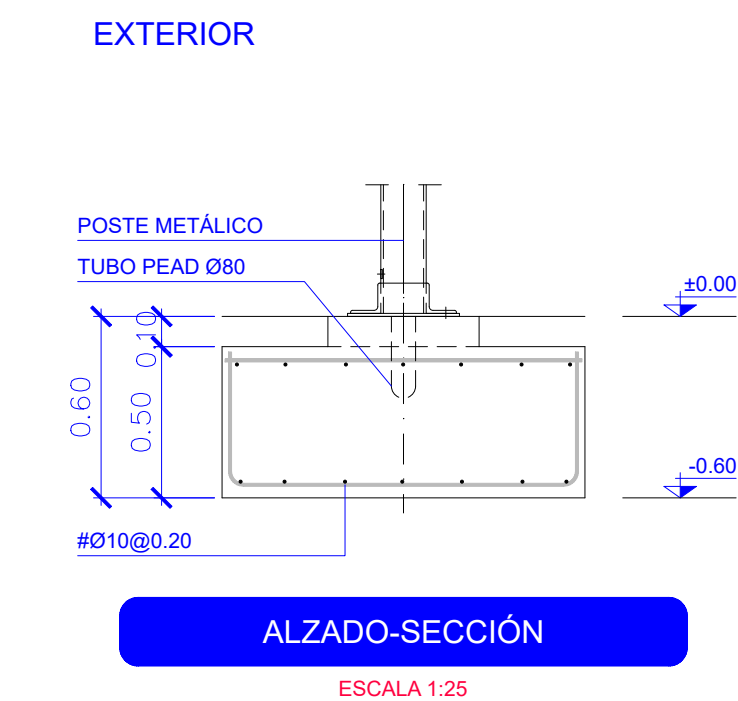
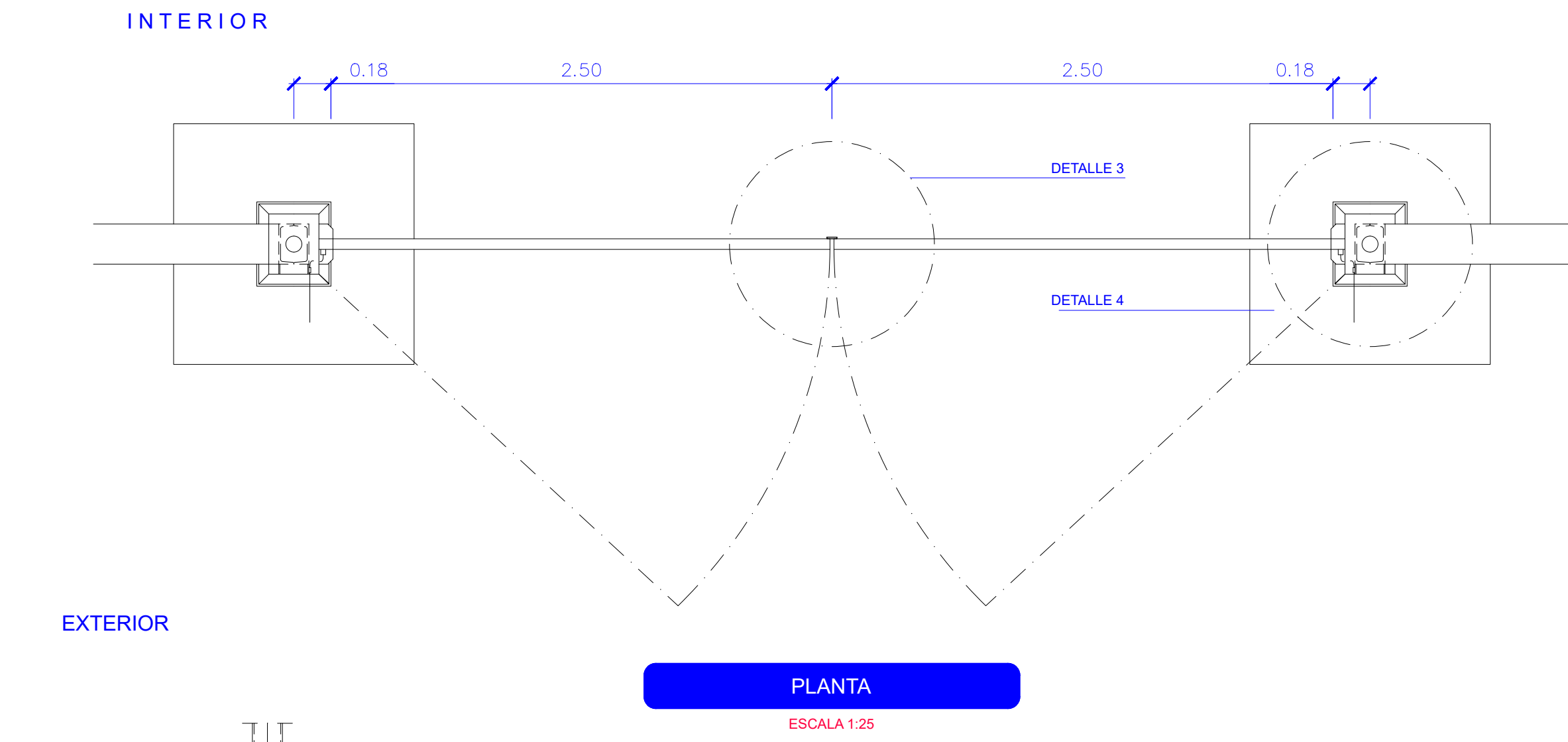
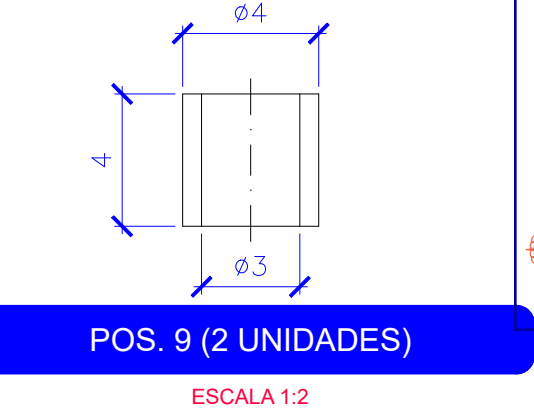
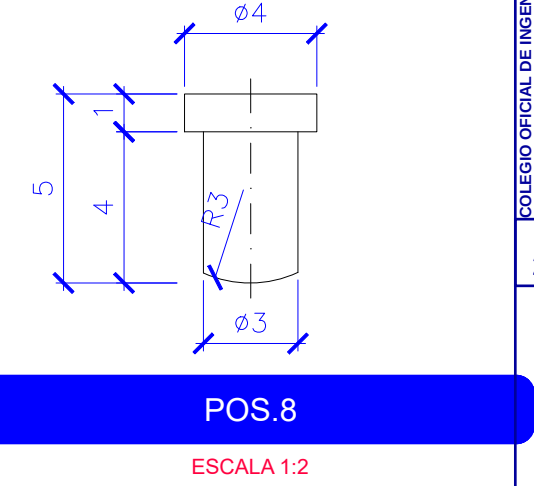
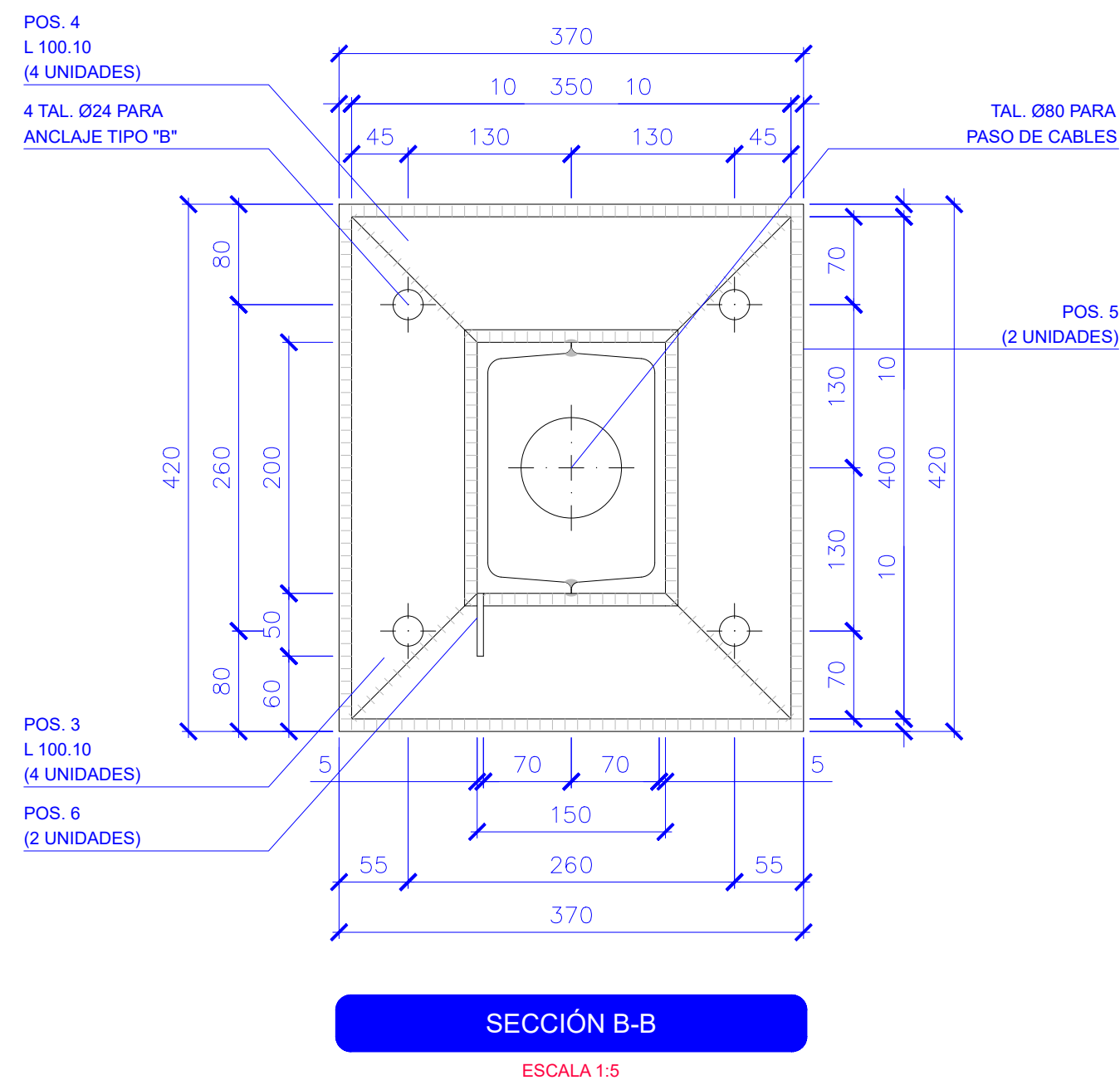
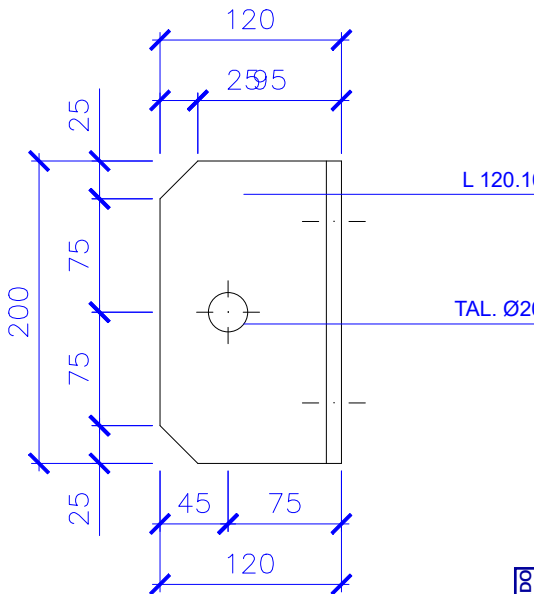
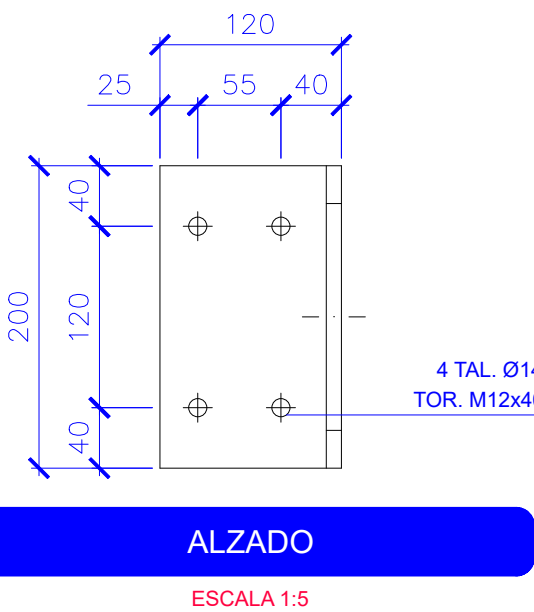
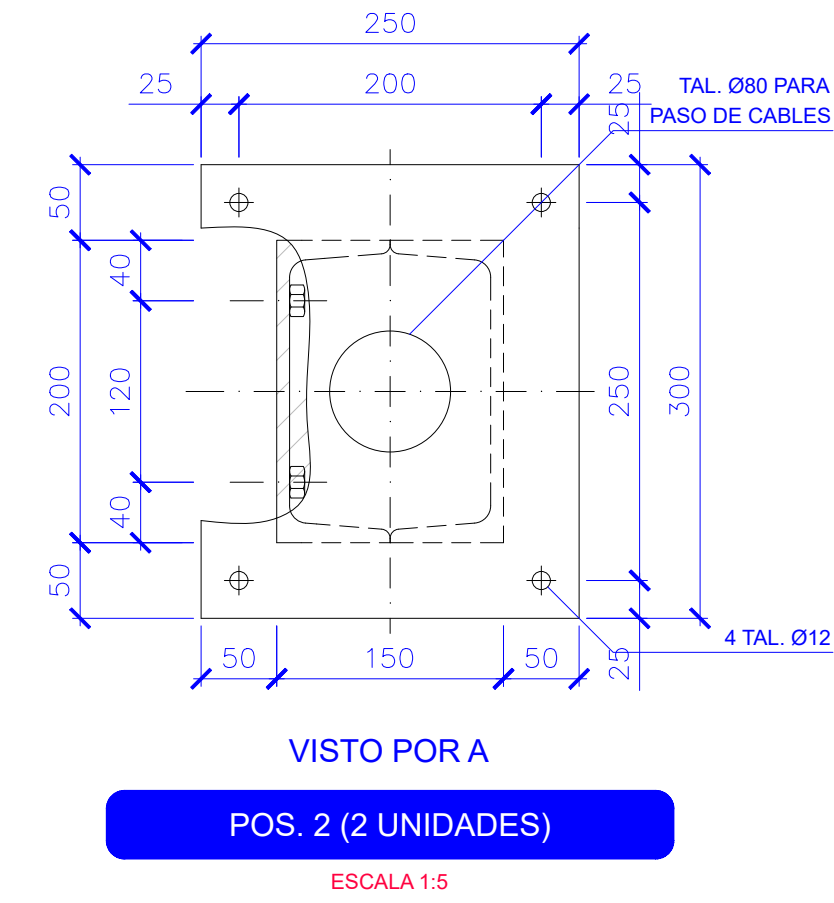
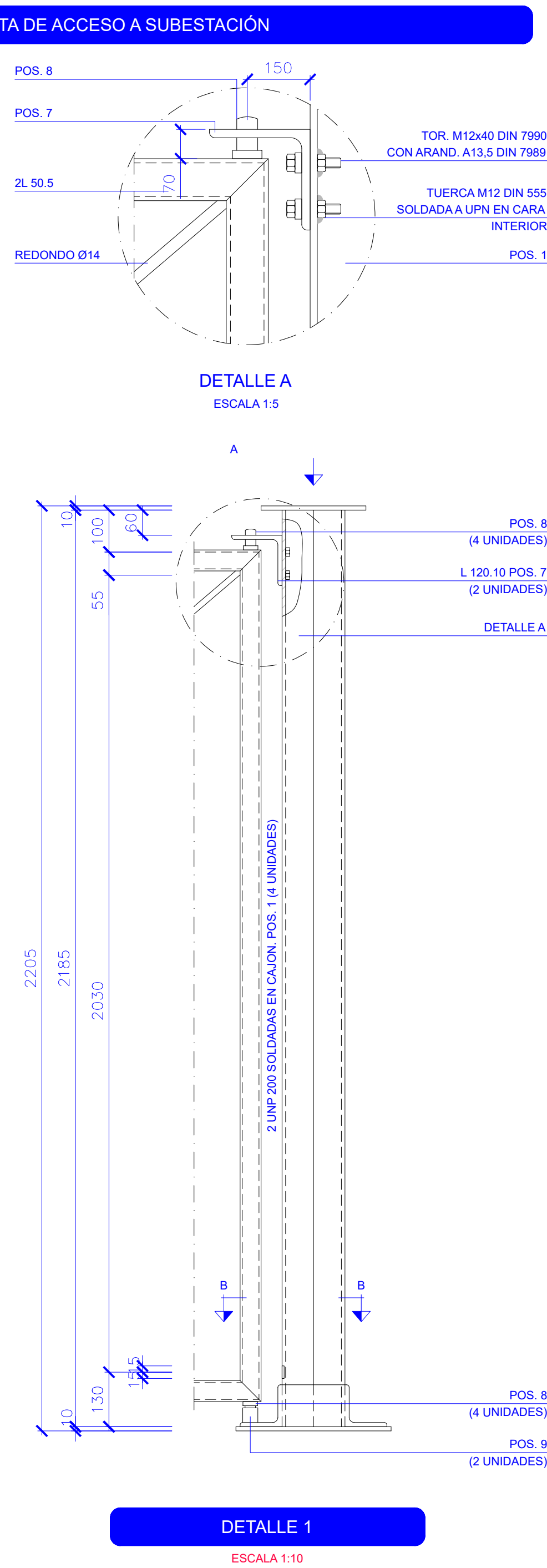
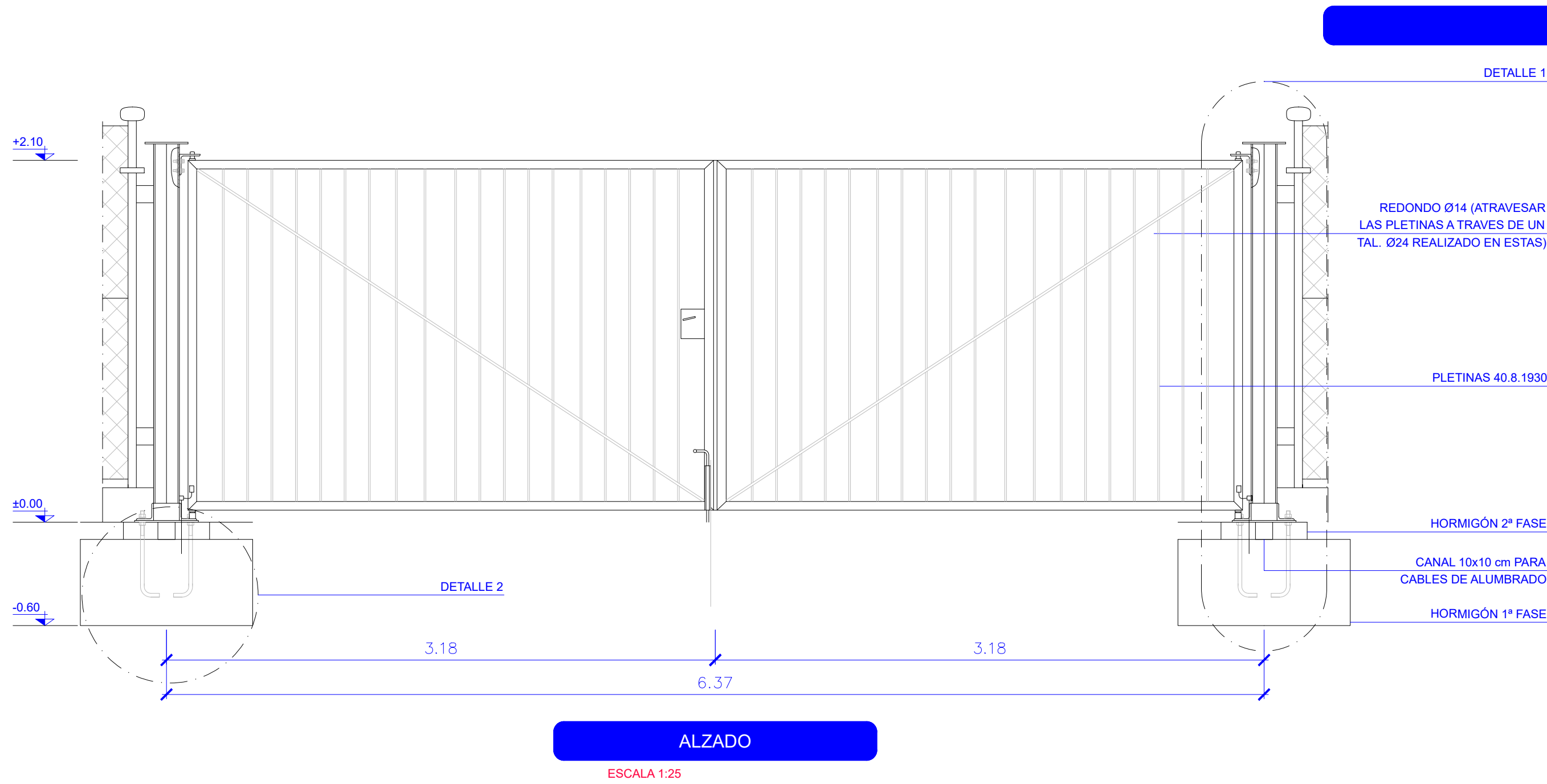


CI-12



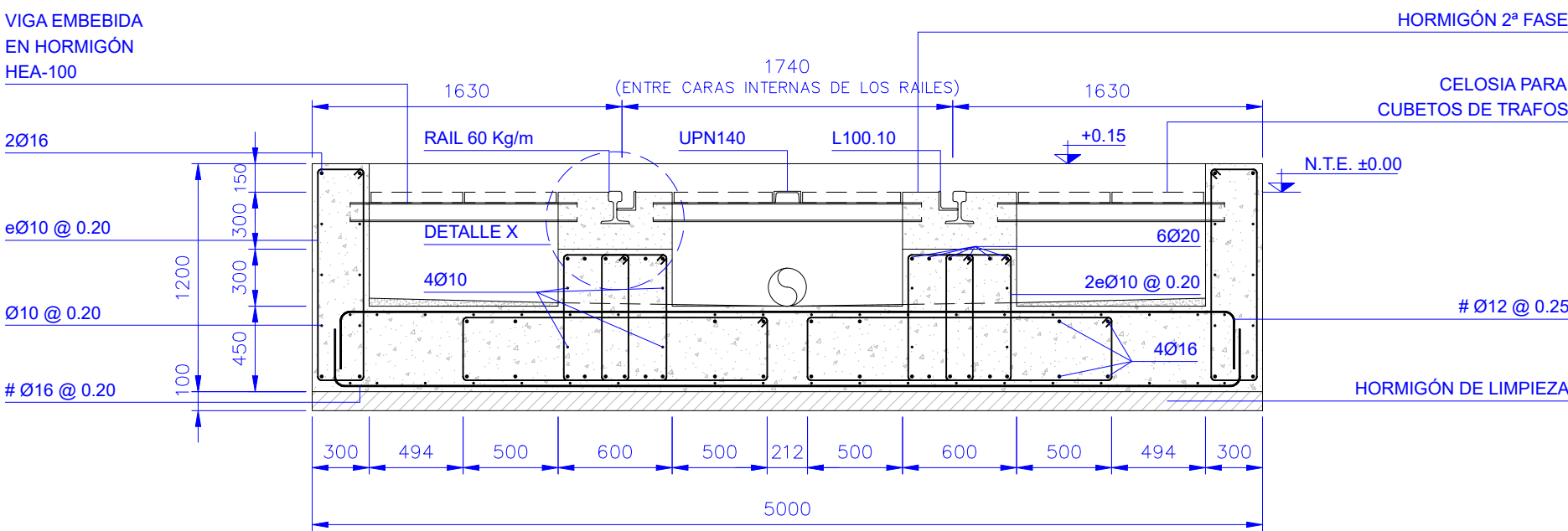
- LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
- EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
- PREVIAMENTE A LA SEGUNDA FASE DE HORMIGÓN, SE REALIZARÁ EL LLENADO DE LAS CAMISAS DE LOS PERNOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN HORMIGÓN SIN RETRACCIÓN TIPO MASTERFLOW 952 O SIMILAR.
- LA VARILLA DE ACERO CORRUGADO Ø12 PARA LA P.a.T. IRÁ CONECTADA A LA RED DE TIERRAS MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.

						FORMATO A2	ESCALA 1:20	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
						novotec		TITULO DEL PLANO: PLANTA OBRA CIVIL. DETALLES DE CIMENTACIÓN			
								SET GRAITAS 30/220 kV	HOJA: 2 DE 6		Rev. 00
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum				Quantum	PLANO Nº.: 7	
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado				Aprobado		



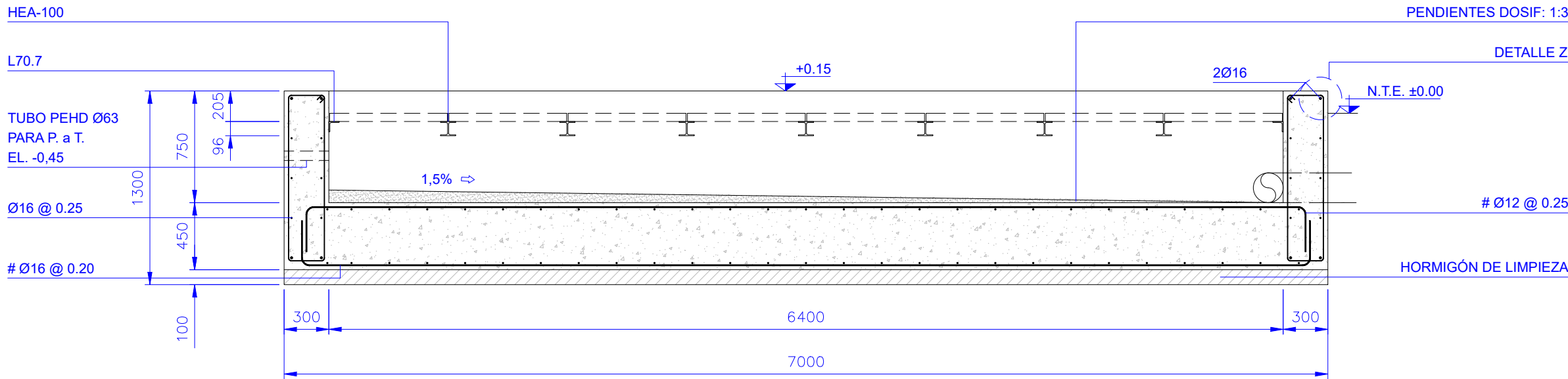
- NOTAS:
- 1- DISPONDRÁ DE CERRADURA PARA LLAVE NORMALIZADA.
 - 2- LOS TUBOS DE PEAD SERÁN DE DOBLE CAPA, CORRUGADA LA EXTERIOR Y LISA LA INTERIOR.
 - 3- LOS TUBOS PEAD INCLUIRÁN LA GUIA INCORPORADA.
 - 4- TODO EL MATERIAL METÁLICO SERÁ GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE.

						FORMATO A1	ESCALA VARIAS	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
						TÍTULO DEL PLANO: P. OBRA CIVIL. PUERTA DE ACCESO A SUBESTACIÓN		
						novotec		HOJA: 3 DE 6 Rev. 00
						SET GRITAS 30/220 kV		7
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum			
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado			



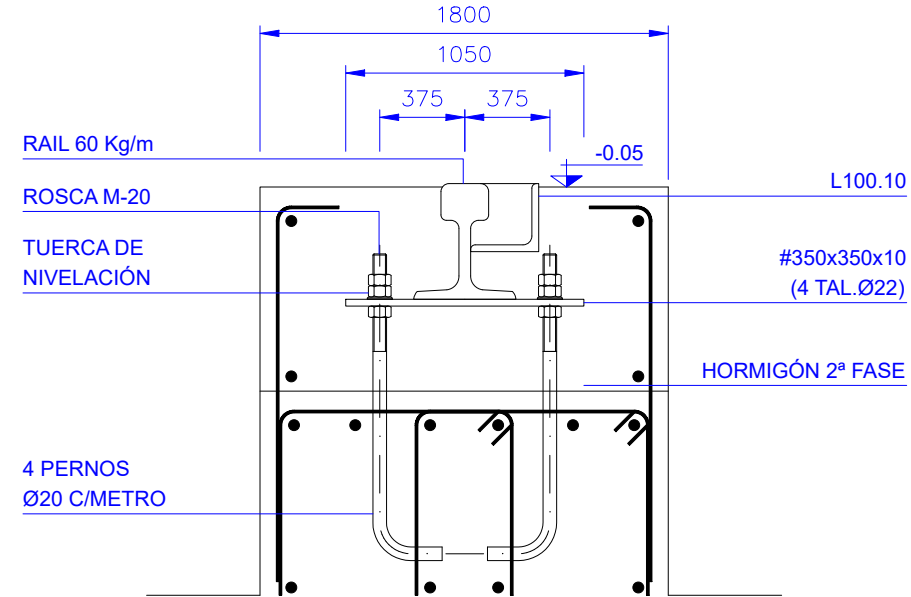
SECCIÓN A-A

ESCALA 1:30



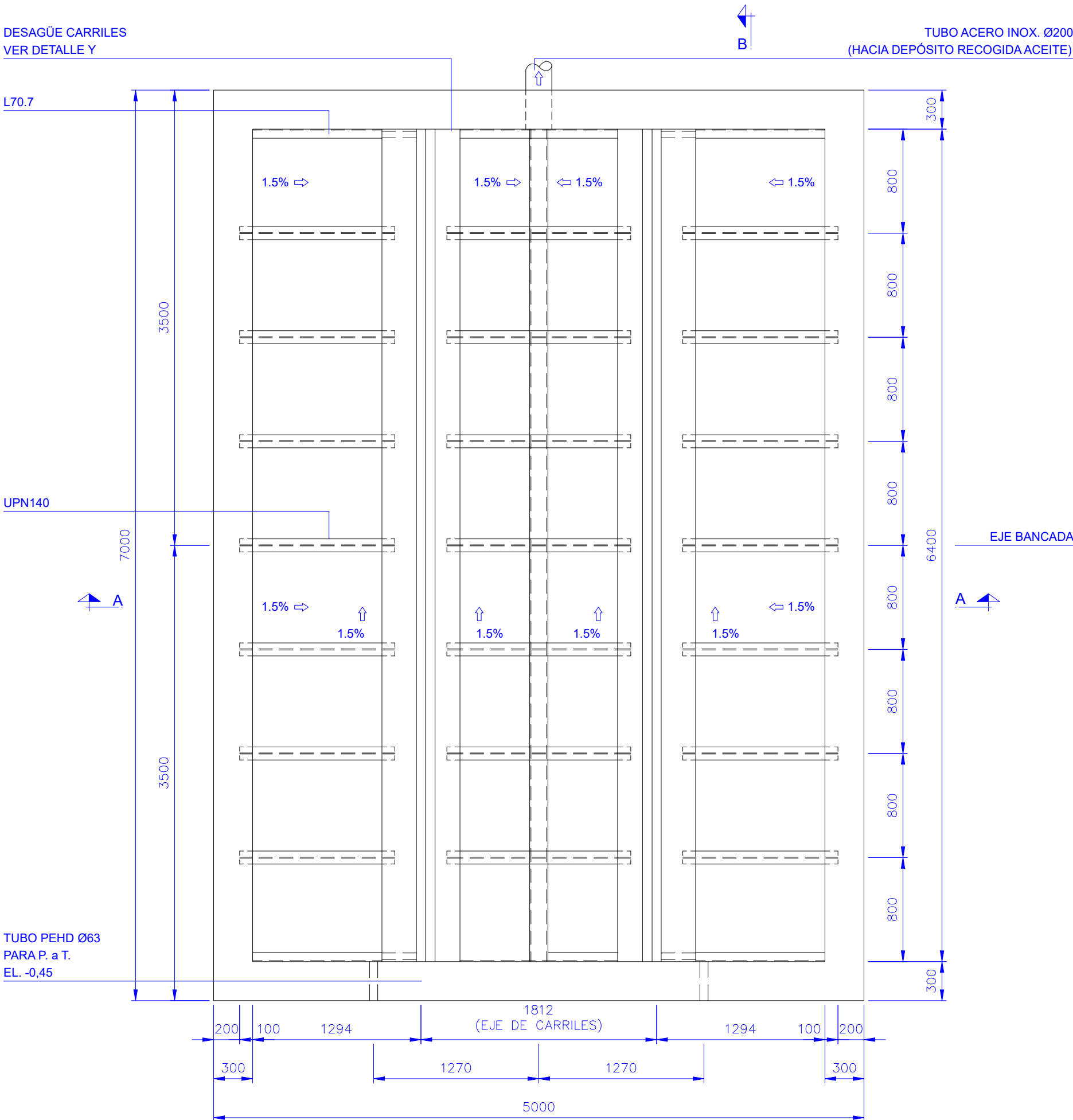
SECCIÓN B-B

ESCALA 1:30



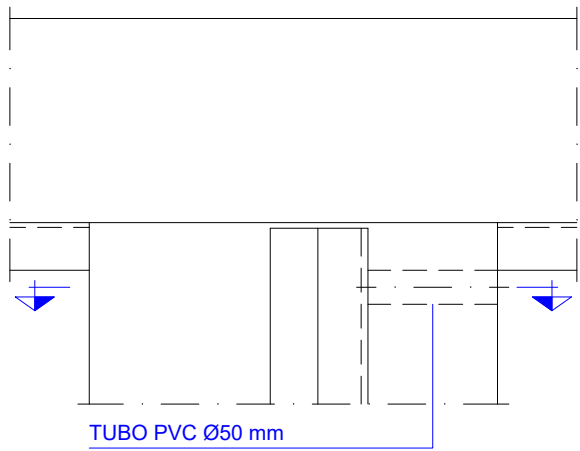
DETALLE X

ESCALA 1:10



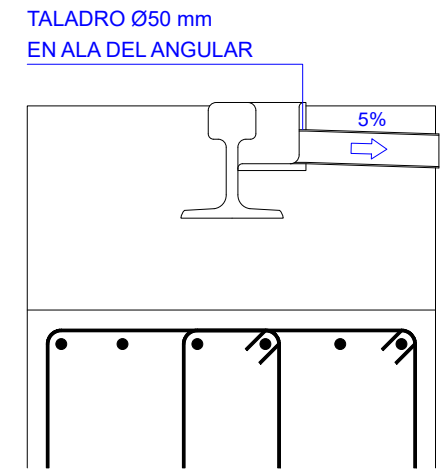
PLANTA

ESCALA 1:30



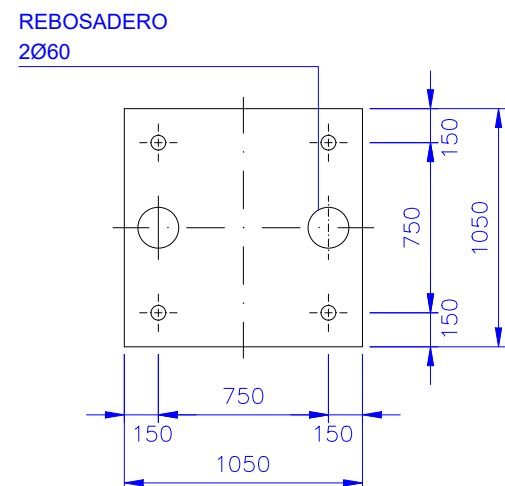
DESAGÜE CARRILES (Y)

ESCALA 1:10



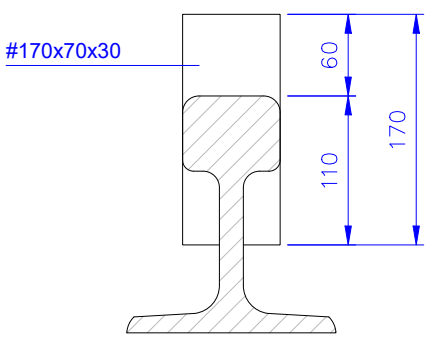
DETALLE DE BERENJENO (Z)

ESCALA 1:15



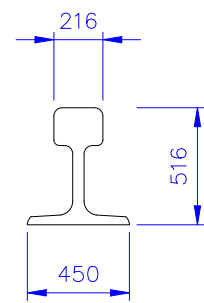
PLACA APOYO DE CARRIL

ESCALA 1:10



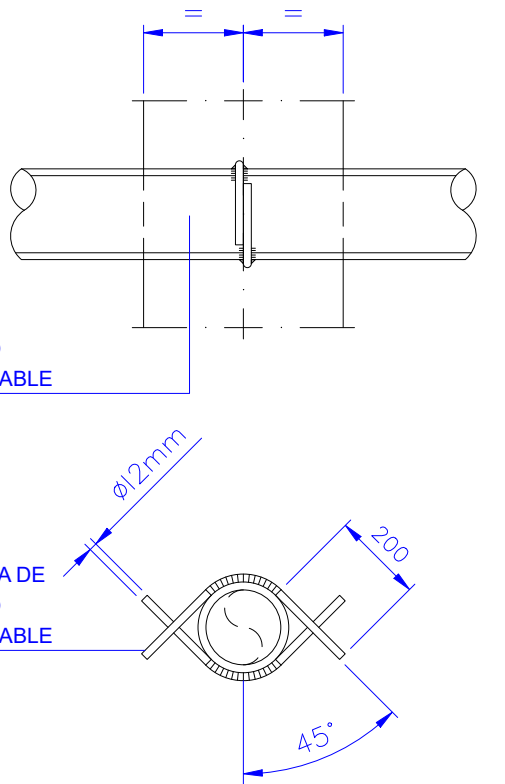
DETALLE TOPE DE CARRIL

ESCALA 1:5



DETALLE CARRIL 60 Kg/m.

ESCALA 1:10



ANCLAJE DE TUBERIAS

ESCALA 1:5

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

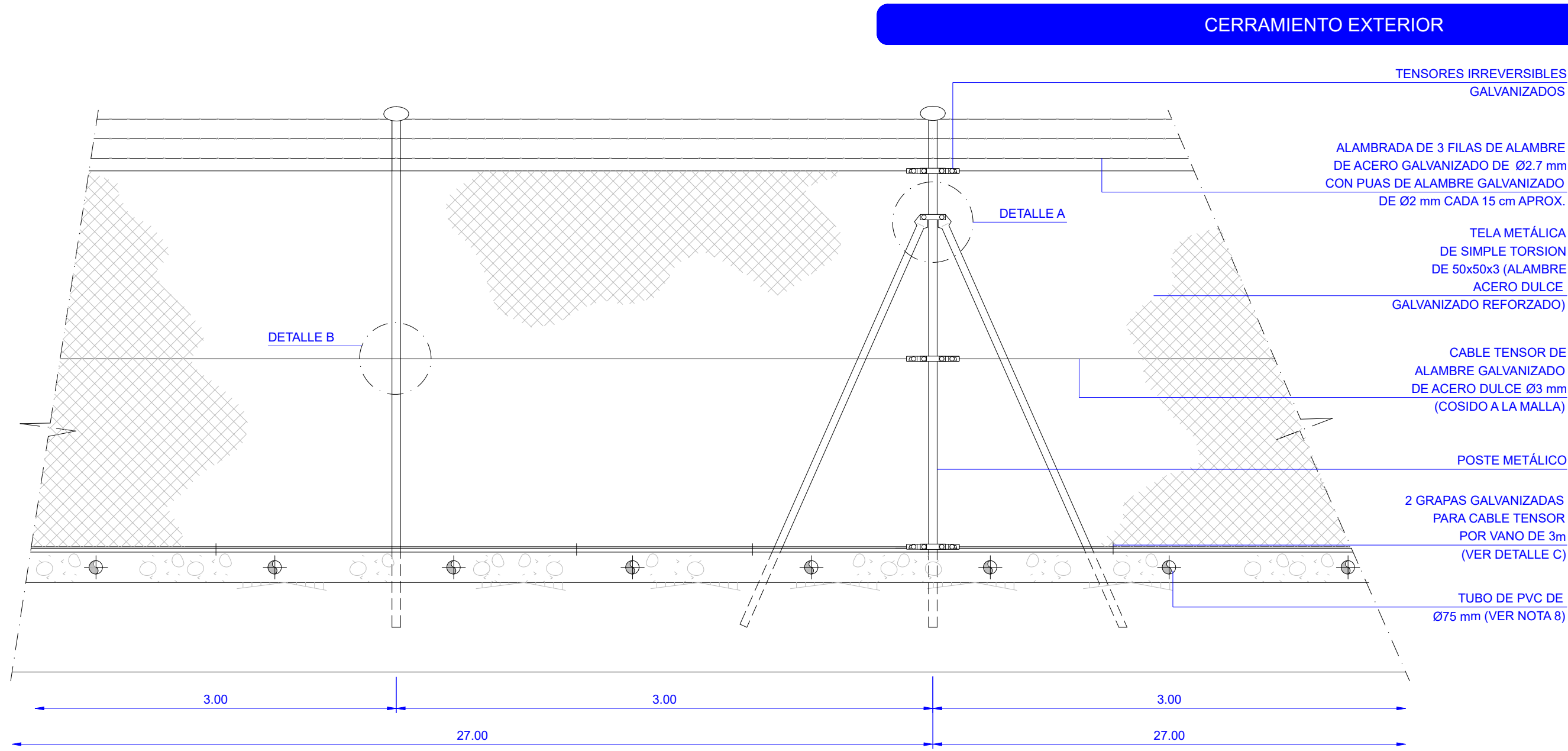
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCIÓN "EHE"

HORMIGÓN ARMADO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γn)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)
CIMENTACIÓN	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.6	50
ESTRUCTURA	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.50	16.6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γn)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	EL ACERO ESTARÁ GARANTIZADO POR LA MARCA AENOR
WHOLE WORK	B 500 S	NORMAL	1.15	434	
EJECUCIÓN					
TIPO DE ACCIÓN ESTRUCTURAL	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)			
		EFECTO FAVORABLE		EFECTO DESFAVORABLE	
PERMANENTE	NORMAL	Yg=1.00		Yg=1.50	
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	Yg*=1.00		Yg*=1.60	
VARIABLE	NORMAL	Y0=0.00		Y0=1.60	
A REVISAR CONFORME NORMATIVA EN VIGOR					

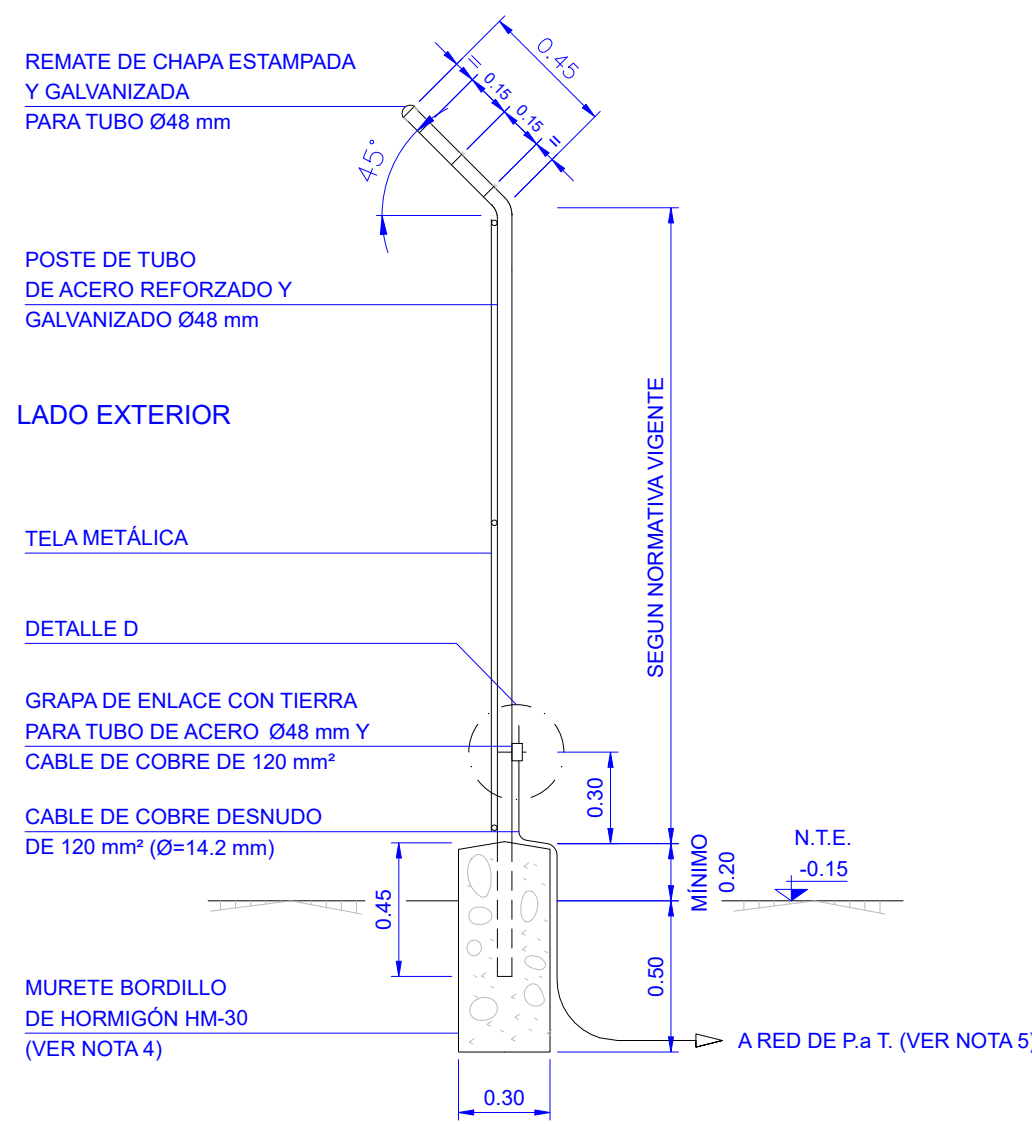
NOTAS

- PARA LA SITUACIÓN DE LOS TUBOS DE ACERO DE PASO DE CABLES A CAJAS DE CONTROL DE TRANSFORMADOR DEBERÁ TENERSE EN CUENTA LA SITUACIÓN DE LAS MISMAS EN EL TRANSFORMADOR.
- DIMENSIONES: DIAMETROS DE TUBOS Y REDONDOS EN mm. ELEVACIONES EN METROS.
- TODAS LAS BARRAS SE ANCLARÁN COMO MÍNIMO UNA LONGITUD IGUAL A LA DEL ANCLAJE DEFINIDA EN ART. 69 EHE.
- LOS EMPALMES POR SOLAPE SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON ART. 69 EHE.
- TODOS LOS PERFILES Y ELEMENTOS METÁLICOS SERÁN DE ACERO AE275-B.
- TODOS LOS PERFILES Y ELEMENTOS METÁLICOS SERÁN DE ACERO AE275-B. INMERSIÓN EL GALVANIZADO DETERIORADO POR SOLDADURAS SE REPARARÁ CON UNA TRIPLE MANO DE ZINC INORGÁNICO DESPUÉS DE LIMPIAR A METAL LIMPIO.
- EL CARRIL SE SOLDARÁ A LA PLACA DE APOYO UNA VEZ QUE ESTE PERFECTAMENTE NIVELADO Y POSICIONADO. A CONTINUACIÓN SE REALIZARÁ EL HOMIGONADO DE 2ª FASE EVITANDO QUE QUEDEN COQUERAS BAJO CUALQUIER CIRCUNSTANCIA.
- LAS JUNTAS DE HOMIGONADO SE TRATARÁN SEGUN LA NORMA EHE.
- PARA QUE LAS RUEDAS DE LA MÁQUINA NO ROZEN EL HORMIGÓN, LA PARTE ALTA DEL CARRIL ESTARÁ 5 mm POR ENCIMA.
- LOS RAILES ESTARÁN CONECTADOS A LA RED DE PUESTA A TIERRA.

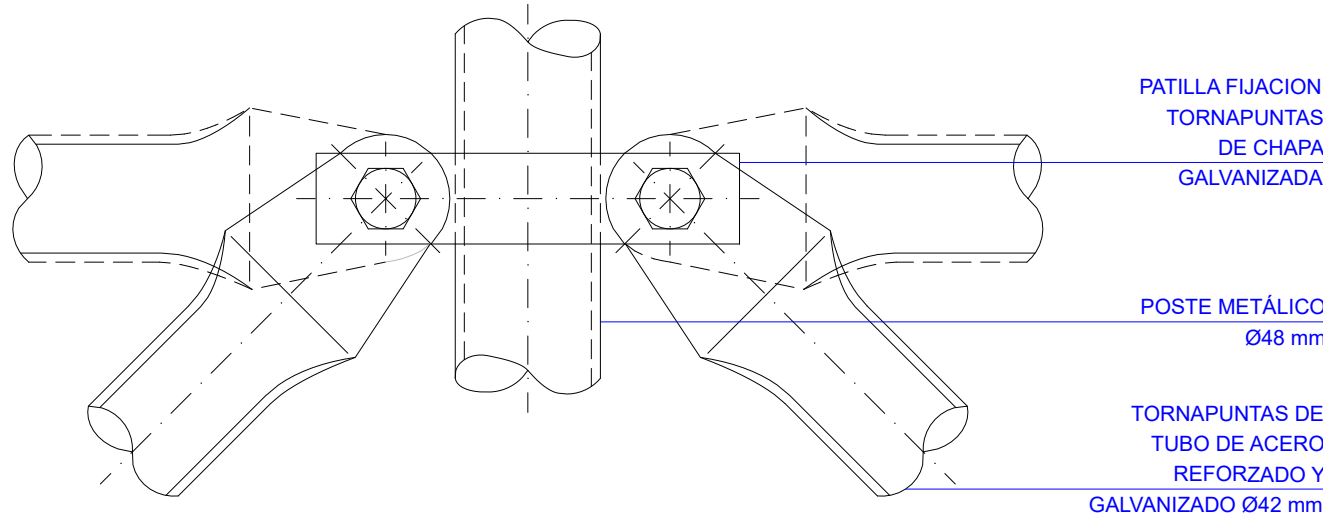
Art.69. PROCESOS DE ELABORACIÓN, ARMADO Y MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS PASIVAS.



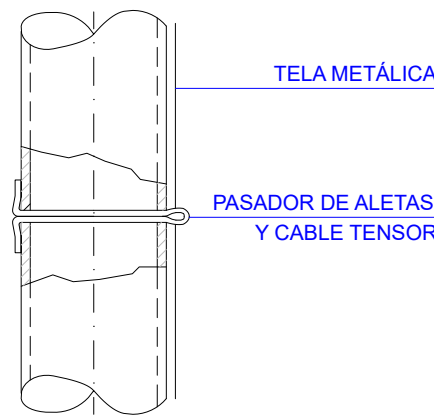
CERRAMIENTO EXTERIOR ALZADO TIPO
ESCALA 1:25



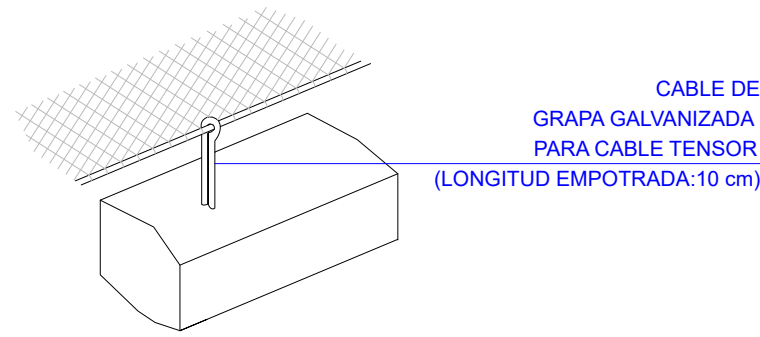
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:25



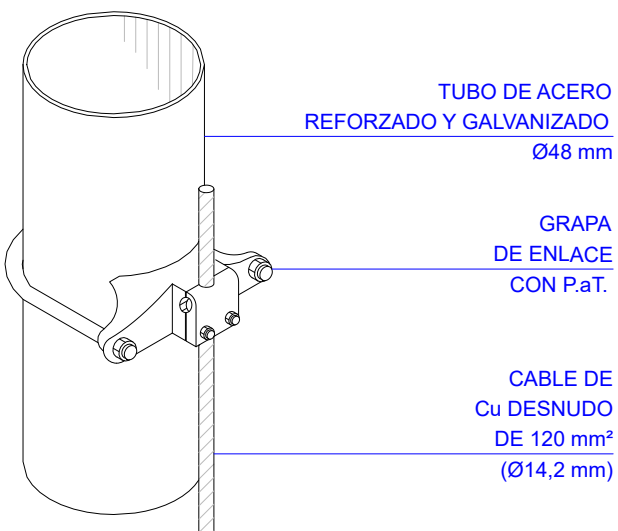
DETALLE A
ESCALA 1:2.5



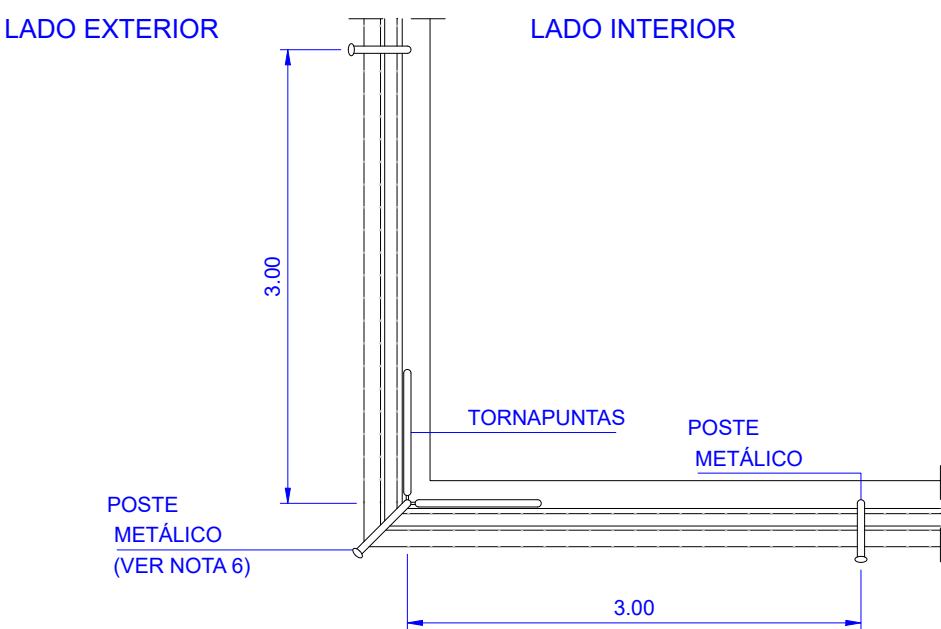
DETALLE B
ESCALA 1:2.5



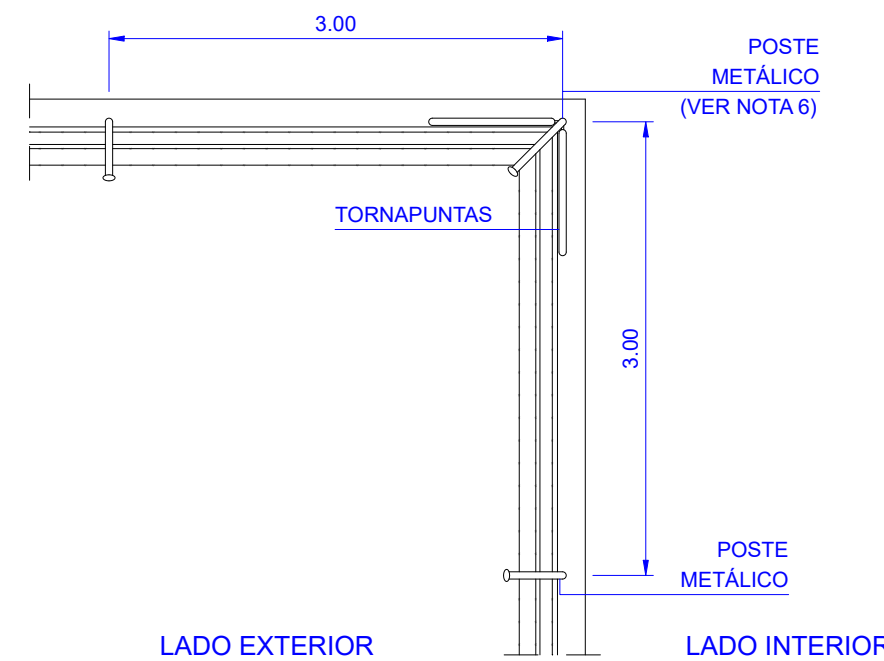
DETALLE C
SIN ESCALA



DETALLE D
ESCALA 1:2



ESQUINA EXTERIOR
ESCALA 1:50

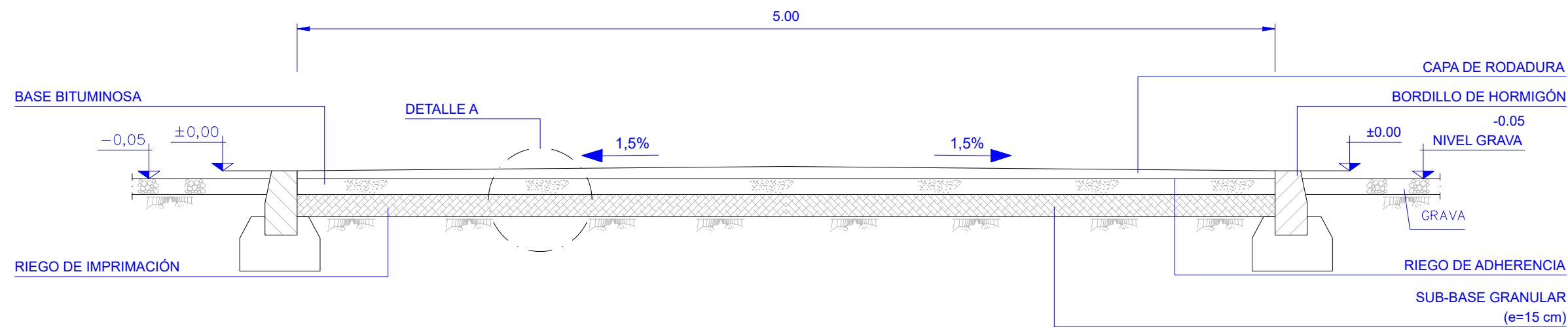


ESQUINA INTERIOR
ESCALA 1:50

NOTAS

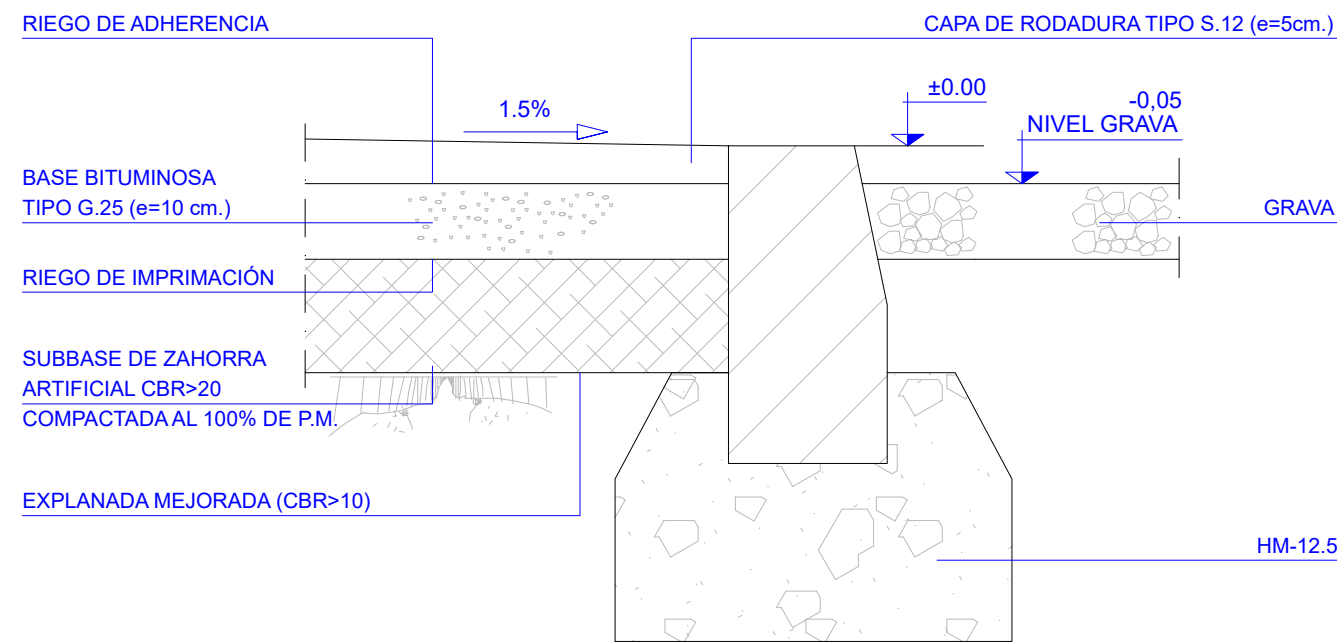
- 1- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- 2- EN LOS TRAMOS LARGOS, CADA 27.00 METROS SE MONTARÁN TORNAPUNTAS DE ANCLAJE ADEMÁS DE TODAS LAS ESQUINAS O CAMBIO DE DIRECCIÓN.
- 3- LA JUNTA DE HOMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARÁ ENTRE DOS POSTES, EVITANDO QUE COINCIDA CON LOS TORNAPUNTAS.
- 4- CUANDO LA ALTURA DEL MURETE DE HORMIGÓN SOBRE EL N.T.E. SEA SUPERIOR A 50 cm, SE DEBERÁ ARMAR CON UNA #Ø6/150x150mm, POR AMBAS CARAS (B-400 S).
- 5- PARA SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE LA RED DE PUESTA A TIERRA.
- 6- EN LOS POSTES DE ESQUINA EL BRAZO PARA LA ALAMBRADA DE ESPINO SERÁ MÁS LARGO QUE EN LOS POSTES INTERMEDIOS. VER DETALLE DE ESQUINAS.
- 7- TODO EL MATERIAL SERÁ GALVANIZADO.
- 8- EN EL MURETE DEL CERRAMIENTO EN LAS ZONAS DE RELLENO, SE DISPONDRÁN DESAGÜES FORMADOS POR TUBOS DE PVC Ø75 mm CADA METRO, DE FORMA QUE EL NIVEL INFERIOR DE DICHS TUBOS COINCIDA CON EL NIVEL SUPERIOR DE LA CAPA DE GRAVA.
- 9- ACERO DE LOS POSTES: S275JR.

						FORMATO	ESCALA	DENOMINACIÓN:	PROYECTO DE EJECUCIÓN				
						A1	VARIAS	TÍTULO DEL PLANO:	P. OBRA CIVIL. DETALLE CERRAMIENTO EXTERIOR				
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum	novotec		SET GRAITAS 30/220 kV			HOJA: 5 DE 6	Rev. 00	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado		PLANO Nº:			7			



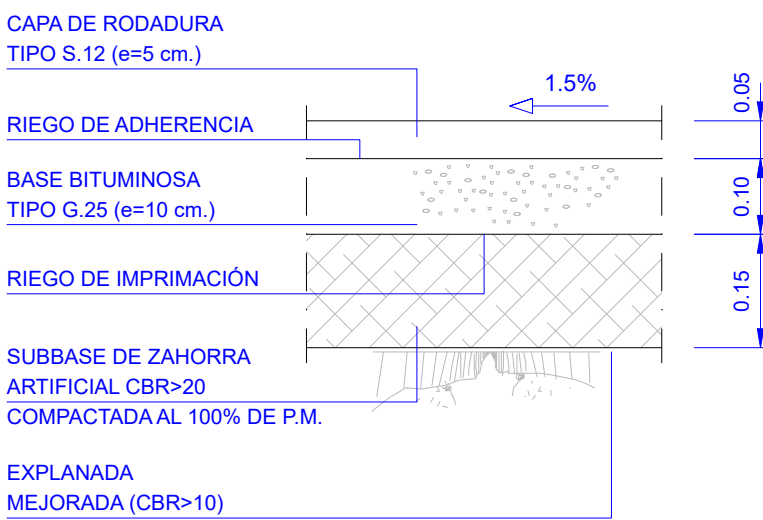
SECCIÓN VIAL INTERIOR TIPO

ESCALA 1:25



DETALLE

ESCALA 1:10



DETALLE A

ESCALA 1:10

							FORMATO	ESCALA	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
							A3	VARIAS	TÍTULO DEL PLANO: P. OBRA CIVIL. VIAL INTERIOR TIPO		
							novotec			SET GRAITAS 30/220 kV	
										HOJA: 6 DE 6	Rev. 00
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum				PLANO Nº.: 7	
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado					

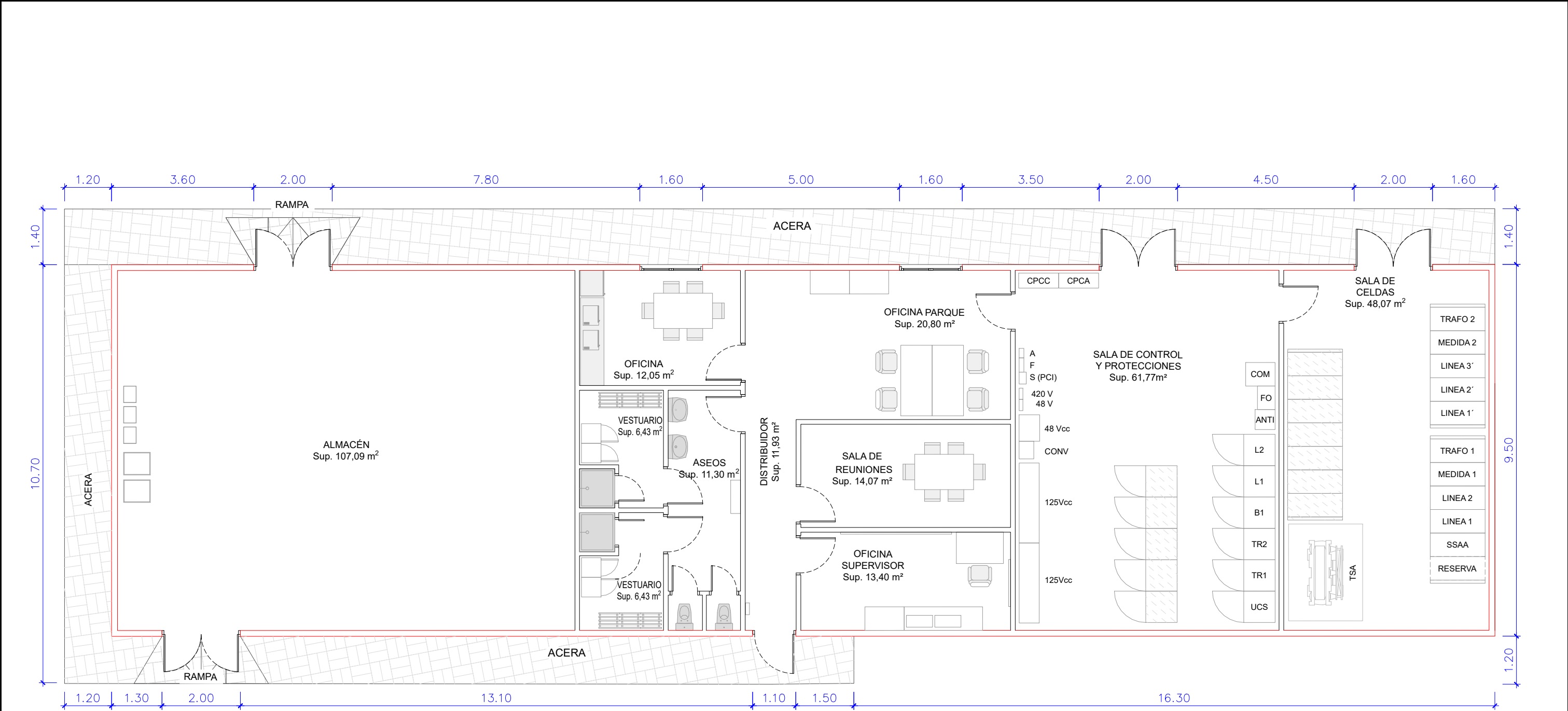
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Validación Profesional

25/2025

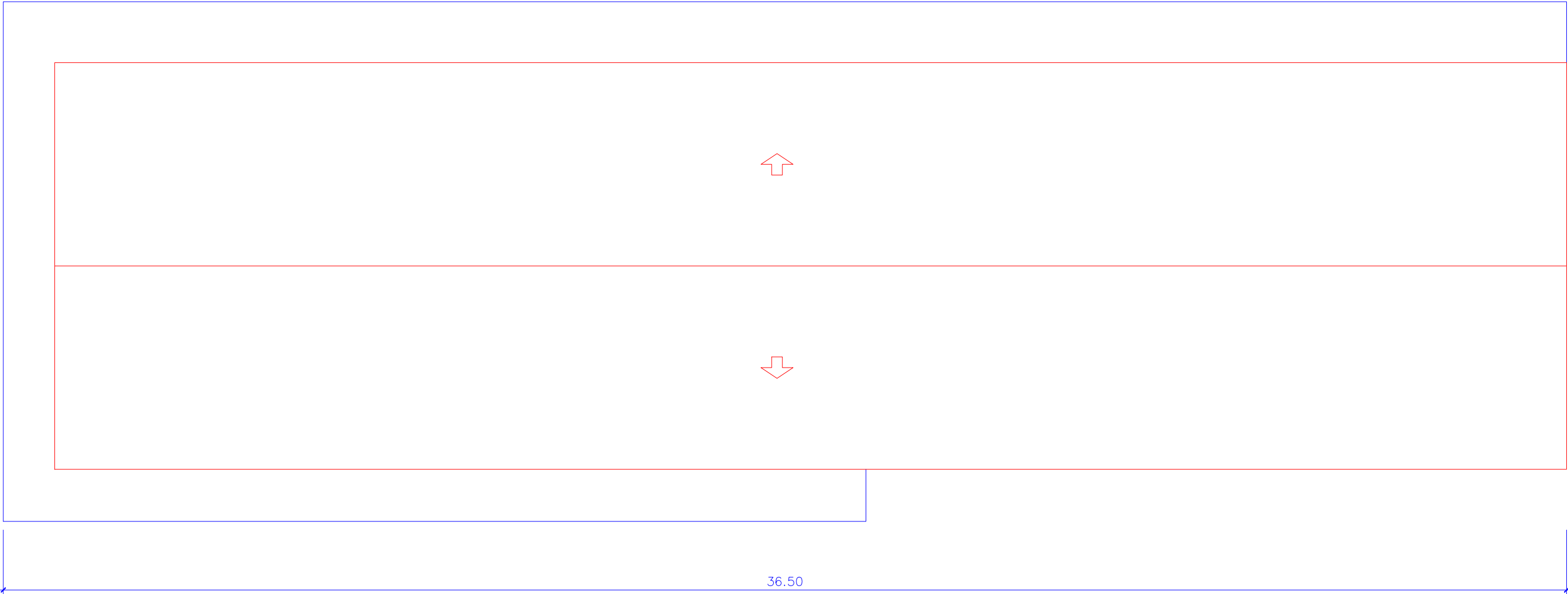
VISADO : 202501012/1

Validar continúa e-gestiones IESVRAZSSV2ASOTM1



EDIFICIO DE CONTROL. PLANTA GENERAL

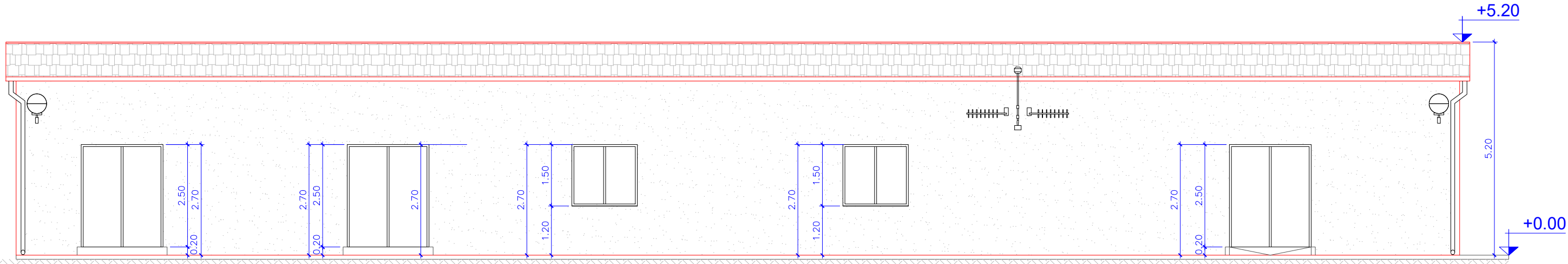
Escala 1:100



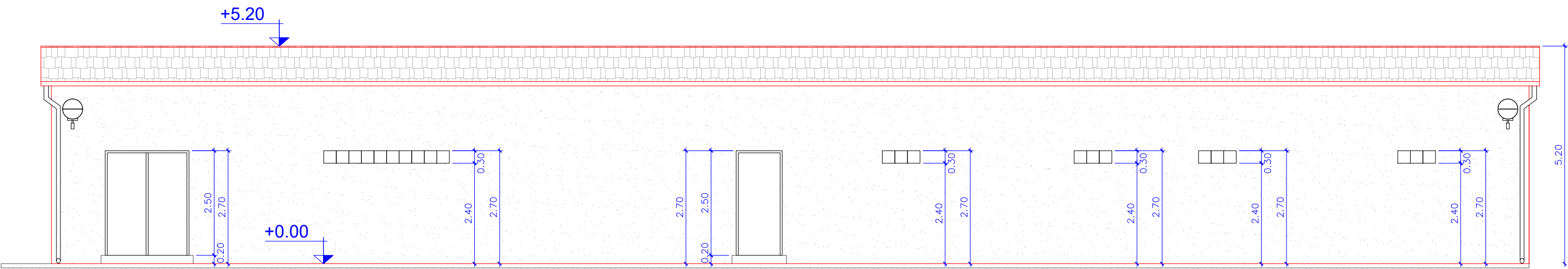
EDIFICIO DE CONTROL. CUBIERTA

Escala 1:100

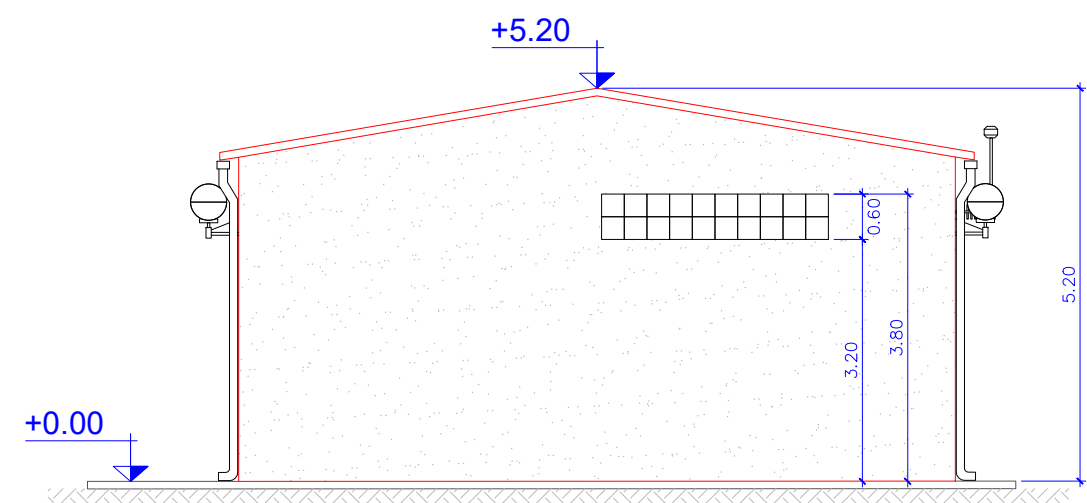
SUPERFICIES ÚTILES	
USO	SUP. (m²)
ALMACÉN	107,09
VESTUARIO	6,43
VESTUARIO	6,43
ASEOS	11,93
DISTRIBUIDOR	12,05
OFICINA	12,05
OFICINA PARQUE	20,80
SALA DE REUNIONES	14,07
OFICINA SUPERVISOR	13,40
SALA DE CONTROL	61,77
SALA DE CELDAS	48,07
SUPERFICIES CONSTRUIDA SOBRE RASANTE	
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	334,45



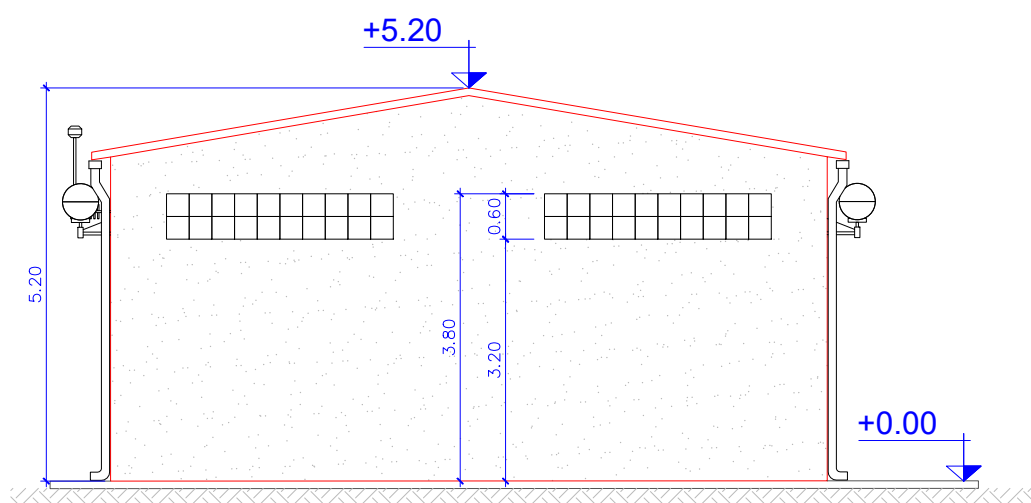
EDIFICIO DE CONTROL. ALZADO PRINCIPAL Escala 1:100



EDIFICIO DE CONTROL. ALZADO POSTERIOR Escala 1:100

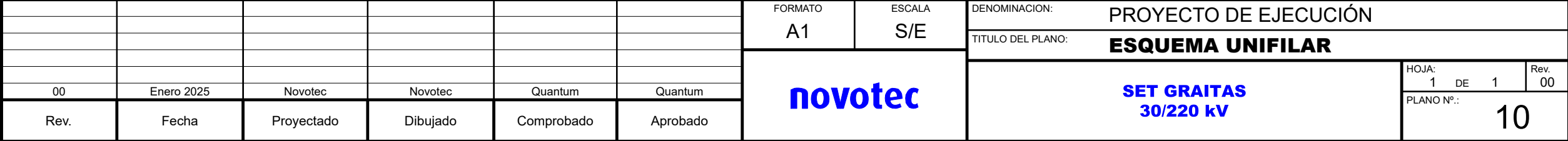


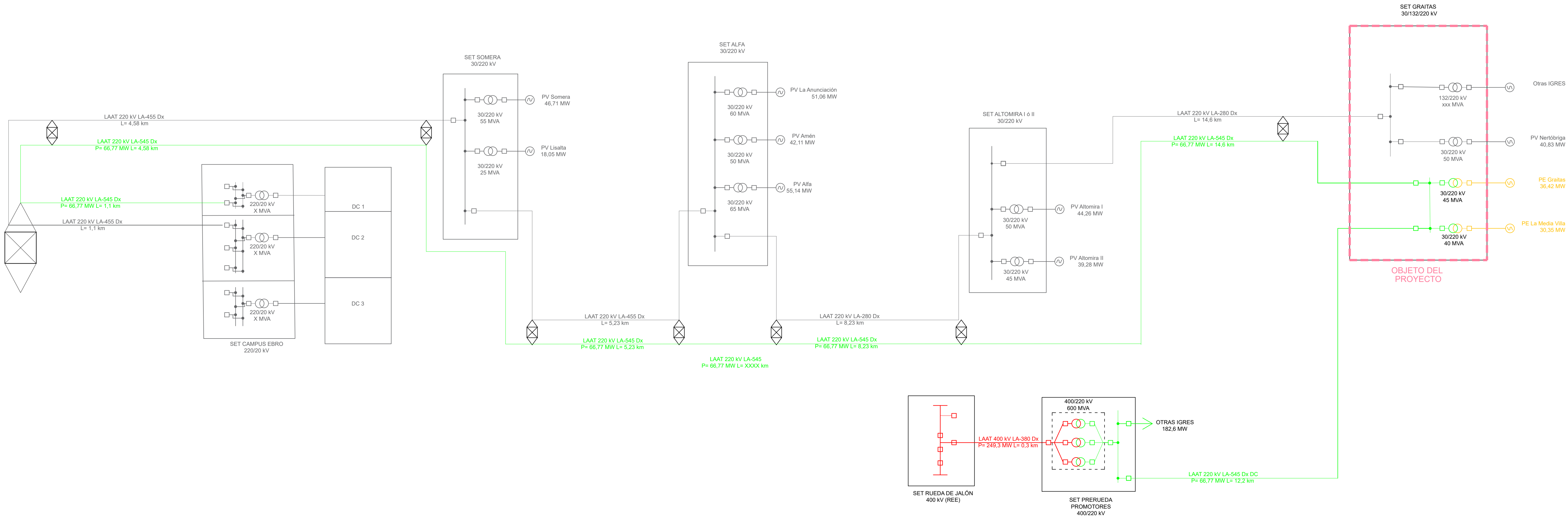
EDIFICIO DE CONTROL. ALZADO IZQUIERDO Escala 1:100



EDIFICIO DE CONTROL. ALZADO DERECHO Escala 1:100

						FORMATO	ESCALA	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN								
						A2	1:100	TITULO DEL PLANO: ALZADOS EDIFICIO DE CONTROL								
						novotec		SET GRAITAS 30/220 kV			HOJA:	1	DE	1	Rev.	00
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum						Quantum					
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado						Aprobado					
											PLANO N°.: 9					





Instalaciones pertenecientes a la red de transporte
SE Subestación conexión Red de Transporte

Instalaciones no transporte
SC Subestación colectora
LR Línea conexión a red
TR Transformador de conexión a red

G Generador
LRP Línea parque
TRP Transformador parque

Niveles de tensión:
400 kV 220 kV 132-110 kV 66-45 kV <45 kV

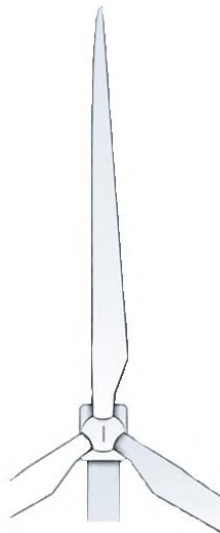
SE colectora Transformador de conexión Nudo de conexión
Línea de conexión Generador

						FORMATO A1	ESCALA S/E	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN
								TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA GENERAL DE EVACUACIÓN
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum	novotec		SET GRAITAS 30/220 kV
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado			HOJA: 1 DE 1 Rev. 00

SET GRAITAS 30/220 kV

EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13,
28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)



VISADO : 202501012/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVRAZSSY3ASOTM13]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

