

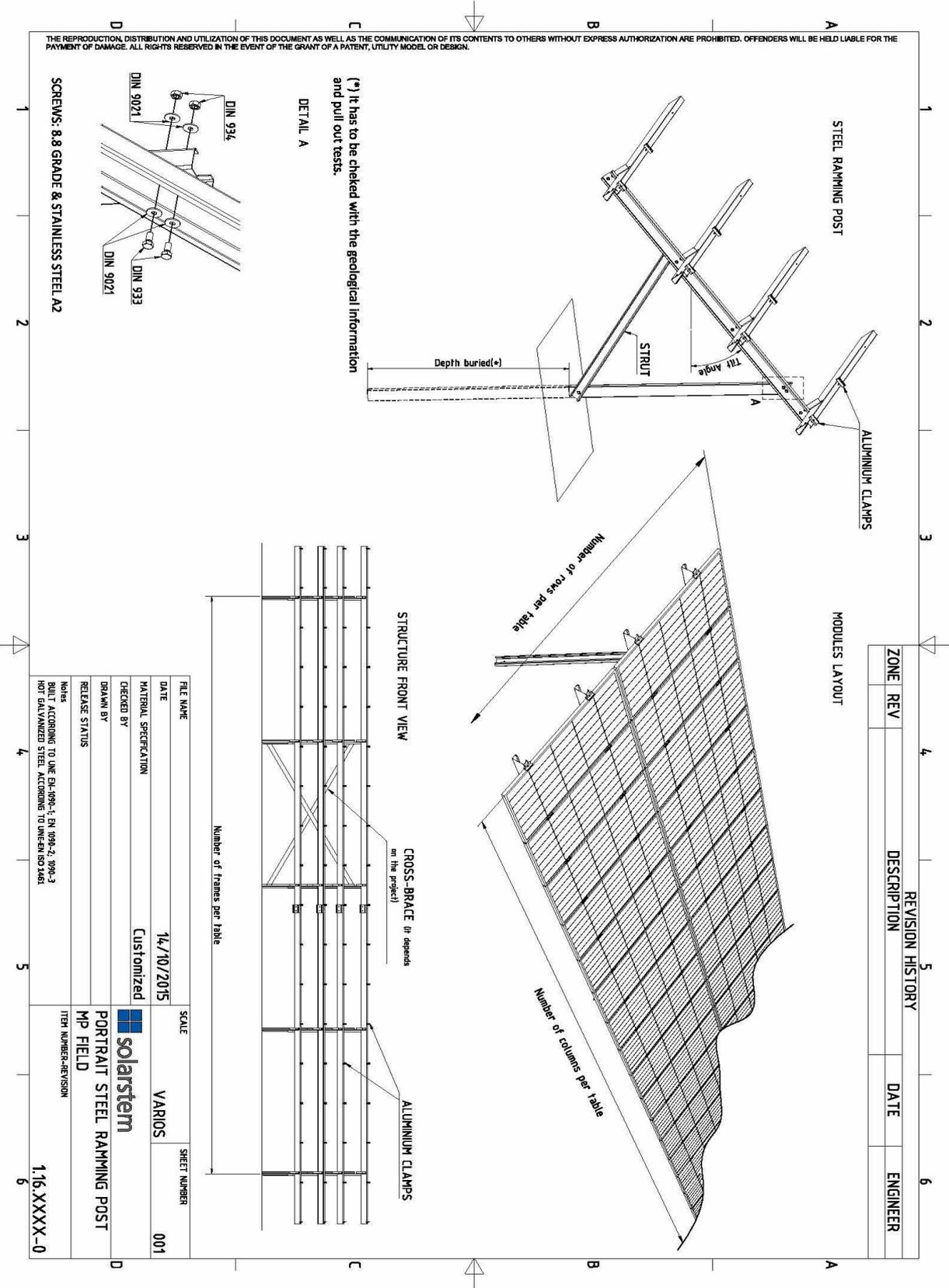
2. Esquema estructura de la propuesta.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIHU210869
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0B0W9VYB8QXH>

14/6
 2021

Habilitación Coleg. 85667 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIHJ210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

MEMORIA CÁLCULO EN BT

0. Índice

0. Índice

1. Cálculos justificativos

1.1 Puesta a tierra

1.2 Sección de cableado

1.2.1 Por criterio de caída de tensión

1.2.2 Por criterio térmico

1.3 Protecciones



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

1. Cálculos justificativos

1.1 Puesta a tierra

Según RD 1663/2000, donde se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de BT, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una única tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Por ello, se realizará 1 instalación de red de tierras, una a cada una de las estructuras que forman el campo fotovoltaico y a la instalación del inversor.

La sección del conductor de protección será como mínimo la del conductor de fase correspondiente, según ITC-BT-18.

La medición de resistencia será inferior a 10Ω

El electrodo elegido para la puesta a tierra es la pica vertical. A continuación se muestra el proceso de cálculo para saber el número de picas a instalar.

Para picas verticales:

$$R = \rho/L$$

Donde:

- $R (\Omega)$: resistencia de tierra del electrodo
- $\rho (\Omega m)$: valor medio de la resistividad del terreno
- $L (m)$: longitud pica

Obtenemos que $R = 180 / 2 = 90 \Omega$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVYUOQBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Para conocer el número de electrodos a instalar en la puesta a tierra, seguimos la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R_t} = N \cdot \frac{1}{R}$$

Donde:

- $R_t (\Omega)$: resistencia de tierra deseada
- N: número de electrodos
- $R (\Omega)$: resistencia de tierra del electrodo

Obtenemos que $N = (1/10) / (1/90) = 9$ picas verticales

1.2 Sección de cableado

Para el cálculo de la sección mínima de conductores emplearemos el criterio de la caída de tensión y de intensidad máxima admisible.

1.2.1 Por criterio de caída de tensión

1.- LÍNEA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Según se establece en REBT la caída máxima de tensión, tanto en el lado de continua como en el de alterna debe ser inferior al 1.5%.

En la parte CC, la distancia desde la caja de string a inversor, será, en el caso más desfavorable, de 100 m este cableado será de Cu, y en la parte CA la distancia entre inversor y el cuadro de fusibles de CT, es de 190 mts, este cableado será de Al.

La sección correspondiente en la parte de continua para cada string se calculará con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot V} = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot e}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Profesional BJRREL MUR, MANUEL Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)

La sección correspondiente en la parte de alterna trifásica desde protección general a cuadro de contadores se calculará con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot V} = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{56 \cdot e} = (\text{Tomando la máxima corriente eficaz de inversor})$$

siendo

- : Potencia activa para la línea en vatios
- : Longitud de la línea en metros
- : Conductividad cobre o aluminio: 56 m/Ωmm² o 36 m/Ωmm²
- : Caída tensión en voltios
- : Tensión de línea en trifásico ó de fase en monofásico
- :

Los resultados por criterio de caída de tensión son:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 1

Sección CC hasta inversor	L (mts)	I (A)	V(v)	S Elegida Cu	e(%) cu
1.1	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
1.2	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
1.3	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
1.4	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
1.5	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
1.6	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
1.7	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
1.8	20	10,82	740,70	6,00	0,17%
1.9	20	10,82	740,70	6,00	0,17%
1.10	45	10,82	740,70	6,00	0,39%
1.11	45	10,82	740,70	6,00	0,39%
1.12	62	10,82	740,70	6,00	0,54%
1.13	62	10,82	740,70	6,00	0,54%
1.14	65	10,82	740,70	6,00	0,57%
1.15	72	10,82	740,70	6,00	0,63%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Cu	e(%) cu
Tramo INVERSOR -Cuadro	2	100000	400	95,00	0,02%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Al	e(%) al
Cuadro - Fusible CT	22	100000	400	150,00	0,25%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBUQWYB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 2

Sección CC hasta inversor	L (mts)	I (A)	V(v)	S Elegida Cu	e(%) cu
2.1	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
2.2	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
2.3	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
2.4	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
2.5	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
2.6	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
2.7	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
2.8	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
2.9	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
2.10	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
2.11	48	10,82	740,70	6,00	0,42%
2.12	48	10,82	740,70	6,00	0,42%
2.13	72	10,82	740,70	6,00	0,63%
2.14	64	10,82	740,70	6,00	0,56%
2.15	64	10,82	740,70	6,00	0,56%
2.16	82	10,82	740,70	6,00	0,71%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Cu	e(%) cu
Tramo INVERSOR -Cuadro	2	100000	400	95,00	0,02%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Al	e(%) al
Cuadro - Fusible CT	33	100000	400	150,00	0,38%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9Y880XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 3

Sección CC hasta inversor	L (mts)	I (A)	V(v)	S Elegida Cu	e(%) cu
3.1	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
3.2	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
3.3	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
3.4	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
3.5	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
3.6	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
3.7	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
3.8	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
3.9	48	10,82	740,70	6,00	0,42%
3.10	48	10,82	740,70	6,00	0,42%
3.11	72	10,82	740,70	6,00	0,63%
3.12	72	10,82	740,70	6,00	0,63%
3.13	34	10,82	740,70	6,00	0,30%
3.14	64	10,82	740,70	6,00	0,56%
3.15	64	10,82	740,70	6,00	0,56%
3.16	82	10,82	740,70	6,00	0,71%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Cu	e(%) cu
Tramo INVERSOR -Cuadro	2	100000	400	95,00	0,02%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Al	e(%) al
Cuadro - Fusible CT	50	100000	400	150,00	0,58%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB80XH>

14/6 2021
 Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 4

Sección CC hasta inversor	L (mts)	I (A)	V(v)	S Elegida Cu	e(%) cu
4.1	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
4.2	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
4.3	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
4.4	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
4.5	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
4.6	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
4.7	48	10,82	740,70	6,00	0,42%
4.8	48	10,82	740,70	6,00	0,42%
4.9	72	10,82	740,70	6,00	0,63%
4.10	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
4.11	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
4.12	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
4.13	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
4.14	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
4.15	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
4.16	82	10,82	740,70	6,00	0,71%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Cu	e(%) cu
Tramo INVERSOR -Cuadro	2	100000	400	95,00	0,02%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Al	e(%) al
Cuadro - Fusible CT	66	100000	400	150,00	0,76%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0U0QW9Y880XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 5

Sección CC hasta inversor	L (mts)	I (A)	V(v)	S Elegida Cu	e(%) cu
5.1	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
5.2	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
5.3	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
5.4	32	10,82	740,70	6,00	0,28%
5.5	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
5.6	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
5.7	72	10,82	740,70	6,00	0,63%
5.8	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
5.9	5	10,82	740,70	6,00	0,04%
5.10	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
5.11	22	10,82	740,70	6,00	0,19%
5.12	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
5.13	52	10,82	740,70	6,00	0,45%
5.14	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
5.15	12	10,82	740,70	6,00	0,10%
5.16	32	10,82	740,70	6,00	0,28%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Cu	e(%) cu
Tramo INVERSOR -Cuadro	2	100000	400	95,00	0,02%

Sección en alterna trifásica Indiv.	L (mts)	P(W)	Tensión nominal (V)	S Elegida Al	e(%) al
Cuadro - Fusible CT	106	100000	400	240,00	0,77%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBUW9YB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

1.2.2 Por criterio térmico

1.- LÍNEA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Tramo CC: Cada inversor del generador fotovoltaico, consta de 20 ramas en paralelo de 18 módulos YINGLI 335, con una corriente de máxima potencia de 8,8 A, para una irradiancia de 1000 W/m², lo que corresponde a una situación de irradiancia elevada. La conexión con el inversor se realizará agrupando las 20 ramas mediante cajas de agrupamiento estanca con interruptor seccionador de 200A –1000V con portafusibles.

La sección de cable debe admitir al menos el 125 % de la corriente de nuestro sistema generador, según ITC BT 40.

La parte CC se realizará en canalización entubada subterránea, instalándose un circuito por tubo,

Según ITC BT 06, para una terna de cables de las secciones indicadas XLPE, en canalización superficial en interior de tubo, la intensidad admisible vendrá dada por la expresión:

$$I = I_{MAX.ADM.} \cdot F_{CANALIZACIÓN}$$

INVERSOR 1

Sección en continua hasta inversor	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
1.1	6,00	45,16	11,26
1.2	6,00	45,16	11,26
1.3	6,00	45,16	11,26
1.4	6,00	45,16	11,26
1.5	6,00	45,16	11,26
1.6	6,00	45,16	11,26
1.7	6,00	45,16	11,26
1.8	6,00	45,16	11,26
1.9	6,00	45,16	11,26
1.10	6,00	45,16	11,26
1.11	6,00	45,16	11,26
1.12	6,00	45,16	11,26
1.13	6,00	45,16	11,26
1.14	6,00	45,16	11,26
1.15	6,00	45,16	11,26
1.16	6,00	45,16	11,26
1.17	6,00	45,16	11,26
1.18	6,00	45,16	11,26
1.19	6,00	45,16	11,26



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 2

Sección en continua hasta inversor	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
2.1	6,00	45,16	11,26
2.2	6,00	45,16	11,26
2.3	6,00	45,16	11,26
2.4	6,00	45,16	11,26
2.5	6,00	45,16	11,26
2.6	6,00	45,16	11,26
2.7	6,00	45,16	11,26
2.8	6,00	45,16	11,26
2.9	6,00	45,16	11,26
2.10	6,00	45,16	11,26
2.11	6,00	45,16	11,26
2.12	6,00	45,16	11,26
2.13	6,00	45,16	11,26
2.14	6,00	45,16	11,26
2.15	6,00	45,16	11,26
2.16	6,00	45,16	11,26
2.17	6,00	45,16	11,26
2.18	6,00	45,16	11,26
2.19	6,00	45,16	11,26

INVERSOR 3

Sección en continua hasta inversor	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
3.1	6,00	45,16	11,26
3.2	6,00	45,16	11,26
3.3	6,00	45,16	11,26
3.4	6,00	45,16	11,26
3.5	6,00	45,16	11,26
3.6	6,00	45,16	11,26
3.7	6,00	45,16	11,26
3.8	6,00	45,16	11,26
3.9	6,00	45,16	11,26
3.10	6,00	45,16	11,26
3.11	6,00	45,16	11,26
3.12	6,00	45,16	11,26
3.13	6,00	45,16	11,26
3.14	6,00	45,16	11,26
3.15	6,00	45,16	11,26
3.16	6,00	45,16	11,26
3.17	6,00	45,16	11,26
3.18	6,00	45,16	11,26
3.19	6,00	45,16	11,26



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

INVERSOR 4

Sección en continua hasta inversor	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
4.1	6,00	45,16	11,26
4.2	6,00	45,16	11,26
4.3	6,00	45,16	11,26
4.4	6,00	45,16	11,26
4.5	6,00	45,16	11,26
4.6	6,00	45,16	11,26
4.7	6,00	45,16	11,26
4.8	6,00	45,16	11,26
4.9	6,00	45,16	11,26
4.10	6,00	45,16	11,26
4.11	6,00	45,16	11,26
4.12	6,00	45,16	11,26
4.13	6,00	45,16	11,26
4.14	6,00	45,16	11,26
4.15	6,00	45,16	11,26
4.16	6,00	45,16	11,26
4.17	6,00	45,16	11,26
4.18	6,00	45,16	11,26
4.19	6,00	45,16	11,26
4.20	6,00	45,16	11,26

INVERSOR 5

Sección en continua hasta inversor	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
5.1	6,00	45,16	11,26
5.2	6,00	45,16	11,26
5.3	6,00	45,16	11,26
5.4	6,00	45,16	11,26
5.5	6,00	45,16	11,26
5.6	6,00	45,16	11,26
5.7	6,00	45,16	11,26
5.8	6,00	45,16	11,26
5.9	6,00	45,16	11,26
5.10	6,00	45,16	11,26
5.11	6,00	45,16	11,26
5.12	6,00	45,16	11,26
5.13	6,00	45,16	11,26
5.14	6,00	45,16	11,26
5.15	6,00	45,16	11,26
5.16	6,00	45,16	11,26
5.17	6,00	45,16	11,26
5.18	6,00	45,16	11,26
5.19	6,00	45,16	11,26
5.20	6,00	45,16	11,26



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURREL MUR, MANUEL

Tramo AC: el inversor seleccionado, tiene una potencia nominal de 100 kW, máximo valor al que limita la potencia inyectada en red. Esto corresponde, para un factor de potencia de uno. Nuestro inversor tiene salida trifásica.

La intensidad nominal del inversor será según la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi},$$

Esta será la corriente de circulación en el tramo que va desde la salida de inversor hasta las protecciones y equipos de medida.

Por seguridad, debemos diseñarlo para que admita al menos un 125 % de esta corriente, estos valores deben ser menores a la corriente admisible del cableado en este tramo.

El tramo en Cobre:

Sección en alterna trifásica Indiv.	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
Tramo INVERSOR -Cuadro	95,00	335,00	180,64

El tramo en Aluminio:

Sección en alterna trifásica Indiv.	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
Cuadro - Fusible CT	150,00	188,25	180,64

Sección en alterna trifásica Indiv.	S Elegida	Intensidad admisible final (A)	Intensidad calculo x 125% (A)
Cuadro - Fusible CT	240,00	246,68	180,64



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS MT

1- Intensidad de Media Tensión

La instalación de Media Tensión que nos ocupa servirá para la evacuación de la energía producida en el Parque Fotovoltaico LA PUEBLA III a instalar en la Parcela 53 del Polígono 1 del T.M. de La Puebla de Castro (Huesca). El punto de conexión será un apoyo de celosía existente de la LAMT 15 KV de SET Graus 25/15 KV dependiente de la LMT Arias 2 25 KV de SET Perarrua situado en la misma Parcela 53 del Polígono 1 del T.M. de La Puebla de Castro y que es propiedad de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U. Será necesario desconectar la LSMT 15 KV con conductores RH5Z1 18/30 KV 3x1x240 mm² Al que parte de dicho apoyo para alimentar al CT 58283 Existente. Esa línea se conectará en una de las celdas de línea del nuevo CT de 630 KVA a instalar para la evacuación de la energía producida en la planta solar fotovoltaica. Será necesario también tender un tramo nuevo de LSMT 15 KV de 18,95 m de longitud con conductores RH5Z1 18/30 KV 3x1x240 mm² Al que partirá del apoyo de entronque y conectará con el citado CT de 630 KVA. La ejecución de los trabajos de desconexión y conexión en el apoyo de entronque serán realizados por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U _p	tensión primaria [kV]
I _p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de evacuación de la energía producida en el PFV es de 15 kV.

Suponiendo que se instalará un transformador de 630 KVA, la I_p como máximo podría llegar a un valor de 24,25 A, aunque no se alcanzará esa cifra ya que se pretenden instalar cinco inversores de 100 Kw con una potencia total de 500 Kw, lo que limitará la I_p a 19,25 A como máximo.

Será necesario tender un tramo de línea subterránea con conductores RH5Z1 18/30 KV 3x1x240 mm² Al para la conexión entre el apoyo de entronque y el Centro de Transformación.

Los conductores aislados 18/30 KV de Al de sección 240 mm² soportan sin problema los 19,25 A de intensidad, los cálculos son los siguientes:



- Para tres cables unipolares aislados con XLPE y aislamiento 18/30 KV, colocados en zanja bajo tubo, la intensidad máxima admisible son 286,35 A, muy superior a los 19,25 A que circularán por la línea en el caso de que los inversores entreguen toda la potencia.

2- Cortocircuitos

Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U_p	tensión de servicio [kV]
I_{ccp}	corriente de cortocircuito [kA]

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]



Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 416MVA y la tensión de servicio 15 kV, la intensidad de cortocircuito es :

$$* I_{ccp} = 16,01 \text{ kA}$$

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

La tensión porcentual de cortocircuito del transformador será del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío teóricamente para el transformador de 630 KVAs podría alcanzar el valor, según la fórmula 2.3.2.b:

$$* I_{ccs} = 21,65 \text{ kA.}$$

Cálculo de la intensidad de cortocircuito máxima admisible para los conductores

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible para los conductores según la ITC-LAT-06, se utiliza la expresión:

$$S = \frac{\sqrt{t_{cc}} \cdot I_{cc}}{K}$$

donde:

- S sección del conductor, en mm².
- I_{cc} corriente de cortocircuito, en amperios.
- K coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito (tabla 26 de la ITC-LAT 06).
- t_{cc} duración de cortocircuito, en segundos.

Utilizando la expresión anterior, y según tal y como indica el reglamento de alta tensión, el dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000A durante 1 segundo. (I_{cc} son 19245 A, t_{cc}=0.5 s y K= 133).

Luego la sección mínima es 102,32 mm² → S=150mm²



Se tenderá un tramo de línea de MT subterránea con tres cables unipolares (un cable por fase) del tipo RH5Z1 18/30 KV de Al de sección 240 mm² y pantalla H-16 que una vez ejecutado se cederá a EDISTRIBUCIÓN REDES DITITALES S.L.U.

3- Dimensionado de la ventilación de los Centros de Transformación.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W_{cu}	pérdidas en el cobre del transformador [W]
W_{fe}	pérdidas en el hierro del transformador [W]
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
h	distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
DT	aumento de temperatura del aire [°C]
Sr	superficie mínima de las rejillas de entrada [mm ²]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):



4- Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra en el Centro de Transformación

Diseño preliminar de la instalación de tierra del Centro de Transformación

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 15 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 1000 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

- I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
- I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 1000 \text{ A}$



La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$\cdot R_t = 10 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$\cdot K_r \leq 0,0667$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70-40/8/82
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x4.0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,8 m
- Número de picas: ocho
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,066$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0101$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0294$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:



- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

- K_r coeficiente del electrodo
- R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 9,9 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

- $I'_d = 1000 \text{ A}$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

- R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- I'_d intensidad de defecto [A]
- V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

- $V'_d = 9900 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:



K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'_c = 4.410 \text{ V}$$

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\cdot V'_p = 1515 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$\cdot t = 0,7 \text{ s}$$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_o}{1000} \right] \quad (2.9.7.a)$$

donde:

U_{ca}	valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R_{a1}	Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 6313 \text{ V}$$



La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right] \quad (2.9.7.b)$$

donde:

Vca valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]
R_{a1} Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p(\text{acc}) = 15.461 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V_p = 1515 \text{ V} < V_p = 6313 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V_p(\text{acc}) = 4.410 \text{ V} < V_p(\text{acc}) = 15.461 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'd = 9900 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 100 \text{ A} < I_d = 1000 \text{ A} < I_{dm} = 1000 \text{ A}$$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio en el Centro de Transformación, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación de 20 metros entre los electrodos más próximos de ambos sistemas.

Se conectará a este sistema de tierras de servicio la tierra del secundario del transformador.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/62 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: seis
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,073$
- $K_c = 0,012$

La resistencia de puesta a tierra de servicio será pues:

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,073 \cdot 150 = 10,95 \Omega$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.



5- Limitación de los Campos Magnéticos en la Proximidad de Instalaciones de Alta Tensión

En primer lugar, debemos citar el documento titulado “Recomendaciones relativas a la exposición a campos electromagnéticos” del Consejo de la Unión Europea, del día 12 de Julio de 1999. Este documento, realizado a partir de las conclusiones de la Comunidad Científica, y en base al derecho a la protección de la salud, establece una serie de restricciones básicas y niveles de referencia basados en la certeza de evitar los efectos nocivos comprobados, introduciendo enormes márgenes de seguridad. Las restricciones indicadas por el Consejo están basadas en la Guía de la Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes, organismo vinculado a la Organización mundial de la Salud y avaladas por el Comité Científico Director de la Comisión. Para la frecuencia de 50 Hz, que es la frecuencia de suministro eléctrico, y por tanto la frecuencia de los campos eléctricos y magnéticos asociados a dicho suministro, estos valores son:

- campo magnético: límite de 100 μ T
- campo eléctrico: límite de 5000 V/m

Con estos límites, la Comisión establece unos márgenes de seguridad de 50 veces, con relación a los efectos probados por la ciencia, que en el caso de campos de 50 Hz son daños en el sistema cardiovascular y en el sistema nervioso central como consecuencia de las corrientes inducidas en el cuerpo humano por la acción de estos campos. En España, el Real Decreto 1066/2001, dictado por los Ministerios de Sanidad y Consumo, y Ciencia y Tecnología, refrenda y aplica directamente la anterior recomendación, asumiendo sus criterios de protección sanitaria y estableciendo los mismos límites de exposición y restricciones básicas, y ratificándose el límite de 100 μ T, antes reseñado, lo que debería evitar cualquier alarma social en materia de electromagnetismo.

El suministro de energía eléctrica (que recordemos es de baja frecuencia) es imprescindible en la sociedad actual y en el caso que nos ocupa para evacuar la energía producida en el parque fotovoltaico. Se hace necesario que las instalaciones de transformación se ubiquen en el interior de un CT prefabricado tendiendo una línea de media tensión a 15 KV que conectará con el apoyo de entronque de la Cía. Eléctrica Distribuidora para poder conseguir una mayor calidad y mejor eficiencia energética, evitando pérdidas eléctricas inútiles. Además los cables subterráneos de media tensión poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los cables.

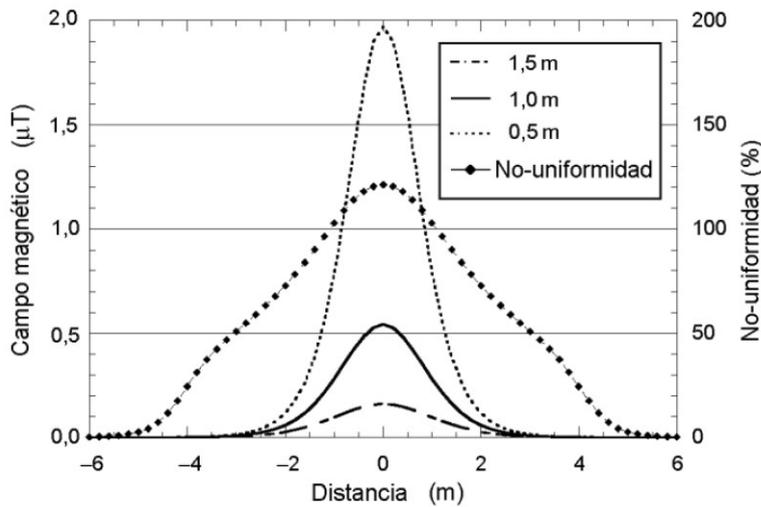
Será necesario comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

La formulación teórica para el cálculo de los campos magnéticos en la proximidad de centros de transformación y líneas eléctricas, así como el procedimiento empleado para



la medida de dichos campos vienen descritos en la norma IEC 62110.

A continuación, se muestra el perfil espacial con los cálculos y los resultados obtenidos para el caso de la línea subterránea de media tensión de 15 KV con los tres conductores formando una terna del proyecto que nos ocupa. Los niveles de campo magnético están calculados en función de la distancia respecto al centro de los conductores en la zanja por donde discurrirá el trazado de la línea a las alturas de 0,5, 1 y 1,5 m por encima de la rasante del terreno. Los cálculos se han realizado suponiendo que por la línea subterránea circula una corriente de 19,25 A.



Como se puede comprobar, los valores obtenidos no llegan al valor de $2\mu\text{T}$, valor muy inferior al valor límite de $100\mu\text{T}$.

Título La Puebla III

Persona de contacto

DIMENSIONADO INSTALACION

Nº inversores	6	Nº módulos solares	1620	Potencia aparente	600 kVA
		Potencia total	720,9 kWp	Potencia activa	600 kW
				Potencia reactiva	0 kVAr

PARAMETROS DISEÑO

Tamaño planta diseño	632,79 kW	Rango de temperatura	Amb MAX 30 °C DIM 30 °C MIN -10 °C
Localización	43.555,-1.93	Altitud	1000 m CosPhi 1 SF 1,2 Conditions ST

DIMENSIONADO POR INVERSOR
DC

Total de módulos solares	270
Potencia	120 kWp
Nº módulos solares en serie	18
Nº Strings	15
Strings per MPPT	15
Nº stringcontrol (Model)	

RESULTADOS

Vmpp (30 °C)	676,63 V	Tensión de trabajo correcta para el inversor
Vmpp (STC)	740,7 V	Tensión de trabajo correcta para el inversor
Voc (-10 °C)	985,4 V	Tensión de trabajo correcta para el inversor
Idc max (STC)	162,3 A	Corriente de trabajo correcta para el inversor

Factor dimensionado	1,2	Max. potencia	100 kVA
----------------------------	-----	----------------------	---------

INVERSOR

INGECON SUN 3Play 100TL INGECON SUN 100TL 400V

	DC	AC
Max. eficiencia	99,1 %	Max. potencia 100 kVA
Dimensiones (LxAxH)	315 x 905 x 720 mm	Tensión nominal 400 V
Peso	75 kg	Rango de frecuencia 50/60 Hz
Rango de temperatura	(-20 °C) - (60 °C)	THD <3 %
	Vmpp range (570 V) - (850 V)	
	V range (570 V) - (1100 V)	
	Idc max 185 A	
	MPPT 1	

MODULO SOLAR

Yingli Solar / YLM 445

Dimensiones (AxL)	0 x 0 mm	Potencia nominal	445 Wp (STC)	Vmpp	41,15 V	Voc	49,7 V
Peso		Vsys max	1500 V	Imp	10,82 A	Isc	11,4 A


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VISADO: VIH/21/0769
 http://cogitar.com.ar/visado-new/validar-csv.aspx?CSV=ANVOUOBQW9Y80XH

 14/6
2021

 Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURRILLER, MANUEL

Título La Puebla III

Persona de contacto

DIMENSIONADO INSTALACION

Nº inversores	5	Nº módulos solares	1440	Potencia aparente	500 kVA
		Potencia total	640,8 kWp	Potencia activa	500 kW
				Potencia reactiva	0 kVAr

PARAMETROS DISEÑO

Tamaño planta diseño	632,79 kW	Rango de temperatura	Amb MAX 30 °C DIM 30 °C MIN -10 °C
Localización	43.555,-1.93	Altitud	1000 m CosPhi 1 SF 1,28 Conditions ST

DIMENSIONADO POR INVERSOR
DC

Total de módulos solares	288
Potencia	128 kWp
Nº módulos solares en serie	18
Nº Strings	16
Strings per MPPT	16
Nº stringcontrol (Model)	

RESULTADOS

Vmpp (30 °C)	676,63 V	Tensión de trabajo correcta para el inversor
Vmpp (STC)	740,7 V	Tensión de trabajo correcta para el inversor
Voc (-10 °C)	985,4 V	Tensión de trabajo correcta para el inversor
Idc max (STC)	173,12 A	Corriente de trabajo correcta para el inversor

Factor dimensionado	1,28	Max. potencia	100 kVA
----------------------------	------	----------------------	---------

INVERSOR

INGECON SUN 3Play 100TL INGECON SUN 100TL 400V

	DC	AC
Max. eficiencia	99,1 %	Max. potencia 100 kVA
Dimensiones (LxAxH)	315 x 905 x 720 mm	Tensión nominal 400 V
Peso	75 kg	Rango de frecuencia 50/60 Hz
Rango de temperatura	(-20 °C) - (60 °C)	THD <3 %
	Vmpp range (570 V) - (850 V)	
	V range (570 V) - (1100 V)	
	Idc max 185 A	
	MPPT 1	

MODULO SOLAR

Yingli Solar / YLM 445

Dimensiones (AxL)	0 x 0 mm	Potencia nominal	445 Wp (STC)	Vmpp	41,15 V	Voc	49,7 V
Peso		Vsys max	1500 V	Imp	10,82 A	Isc	11,4 A


 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARGENTINA
 VISADO: V/HU210069
 http://cogitar.com.ar/visado/new/validar.do?CSV.asp?CSV=ANVOUOBQW9Y80XH

 14/6
2021

 Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
 Profesional BURRILLER, MANUEL

2-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Índice

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	2
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
<i>Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....</i>	4
<i>Interferencia y servicios afectados.....</i>	4
<i>Unidades constructivas que componen la obra.....</i>	4
1.3. RIESGOS.	5
<i>Riesgos profesionales.....</i>	5
<i>Riesgos de daños a terceros.....</i>	9
1.4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.....	11
<i>Observaciones:</i>	13
2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS.	14
2.1. TRABAJOS PREVIOS	14
2.2. CAMINOS INTERNOS Y ACCESOS	14
2.3. CUNETAS	15
2.4. CERRAMIENTO	15
2.5. EDIFICACIONES.....	15
3. ANÁLISIS DE LOS RIESGOS EN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	15
3.1. EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....	15
<i>Evaluación de riesgos en ejecución de canalizaciones subterráneas.....</i>	15
<i>Evaluación de riesgos en ejecución de montajes mecánico-estructurales</i>	16
<i>Evaluación de riesgos en instalación eléctrica.....</i>	16
<i>Evaluación de riesgos provocados por explosiones e incendios</i>	16
<i>Evaluación de riesgos provocados por atropellos y atrapamiento del personal</i>	17
3.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	17
<i>Riesgos debidos a la maquinaria prevista.....</i>	17
4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.	23
4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EJECUCIÓN DE CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS	23
A. <i>Protecciones Colectivas:</i>	23
B. <i>Protecciones personales</i>	23
4.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EJECUCIÓN DE CAMINOS Y VIALES	23
A. <i>Protecciones colectivas:.....</i>	23
B. <i>Protecciones personales:</i>	24
4.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	24
A. <i>Protecciones colectivas:.....</i>	24
B. <i>Protecciones personales:</i>	24
4.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN TRABAJOS CON HERRAMIENTAS MANUALES	24
<i>Protecciones personales:</i>	25
5. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	26
5.1. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	26
<i>Normas de seguridad y salud generales.....</i>	26
<i>Normas de seguridad y salud profesionales</i>	28
5.2. INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR.....	43
5.3. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA	43
<i>Órganos de seguridad en obra</i>	43
5.4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES	46



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Estudio de Seguridad y Salud

1. Antecedentes y datos generales

1.1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obras o en su defecto, de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Según el mencionado Real Decreto, la empresa constructora adjudicataria de la obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obras o en su defecto, de la Dirección Facultativa.

Se considera en este estudio:

- ★ *Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.*
- ★ *La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.*
- ★ *Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.*
- ★ *Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.*
- ★ *Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.*
- ★ *Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.*
- ★ *El transporte del personal.*
- ★ *Los trabajos con maquinaria ligera.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ *Los primeros auxilios y evacuación de heridos.*
- ★ *El Servicio de Prevención.*
- ★ *Los Delegados de Prevención.*

Igualmente, en el centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto y con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede. El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Según el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y que modifica en su Disposición Final Tercera el apartado 4 del art. 13 (Libro de Incidencias) del R.D. 1.627/1997, efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. Así mismo se está obligado a remitirla a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas en los casos de que exista incumplimiento reiterado de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el Libro, por las personas facultadas para ello o, por haberse apreciado nuevas circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, tal y como establece el art. 14 del citado Real Decreto 1627/97.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

1.2. Características de la obra

El presente proyecto de Seguridad y Salud corresponde a la obra para la realización de la planta fotovoltaica LA PUEBLA III.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

La descripción de la obra se encuentra definida en la memoria del presente proyecto del cual forma parte el presente estudio de seguridad y salud.

Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

Presupuesto.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras incluyendo el presente Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de TRES CIENTOS TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE COMA NOVENTA Y DOS EUROS (336.5549,92 € sin IVA).

Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución previsto es de TRES MESES (3).

Personal previsto

Como base de cálculo se prevé que la mayor necesidad de personal es de 10 trabajadores simultaneando sus tareas en fase punta.

Interferencia y servicios afectados.

Los servicios afectados por las obras corresponden a caminos municipales de servicio entre parcelas, para la canalización de línea eléctrica y cable de comunicaciones, así como para los accesos y salidas de la planta.

Unidades constructivas que componen la obra.

- Excavaciones.*
- Cimentación por losas armadas.*
- Conducciones.*
- Ejecución de las obras singulares: arquetas, desagües*
- Instalaciones eléctricas.*
- Instalaciones electromecánicas.*
- Albañilería.*
- Impermeabilizaciones.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

1.3. Riesgos.

Riesgos profesionales.

⊕ En excavaciones y explotaciones de canteras.

- Desprendimientos y/o deslizamientos de tierras.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Vuelco por accidente de vehículos y máquinas.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Atrapamientos.
- Explosiones.
- Cortes y golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Emanaciones.
- Afloramiento de agua.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Polvo.

⊕ En transporte, vertido, extendido y compactación de tierras.

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Accidentes de vehículos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Atrapamientos.
- Caída de personas.
- Caídas de material.
- Cortes y golpes.
- Vibraciones.
- Polvo.

⊕ En cimentaciones y estructuras de hormigón armado.

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Electrocuciiones.
- Dermatitis por cemento.
- Cortes y golpes.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes.
- Atropellos por máquinas o vehículos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

⊕ En túneles y galerías.

Vuelcos de vehículos o maquinaria móvil.

Atropello por vehículos o maquinaria, atrapamientos entre dos vehículos o entre vehículo y pared.

Desprendimientos y caída de bloques.

Utilización de electricidad en ambiente húmedo.

Utilización de fluidos a presión.

Manipulaciones especiales: dovelas, cerchas, etc.

Trabajo en atmósfera contaminada:

Por polvo.

Por gases nocivos.

Por ruido.

Venidas de aguas importantes.

Incendio.

⊕ En bases y subbases granulares.

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquina y vehículos.

Vuelcos o falsas maniobras por maquinaria móvil.

Atrapamientos.

Caídas de personas.

Caídas de materiales.

Cortes y golpes.

Vibraciones.

Polvo.

⊕ En conducciones y ejecución de obras singulares: arquetas, desagües, etc.

Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

Caídas de materiales.

Electrocuciones.

Dermatitis por cemento.

Cortes y golpes.

Salpicaduras.

Proyección de partículas a los ojos.

Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes.

Atropellos por máquina o vehículos.

Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Sobreesfuerzos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

⊕ En señalización, balizamiento y defensas.

- Atropellos por máquina o vehículos.*
- Atrapamientos por maquinaria o vehículos.*
- Colisiones y vuelcos.*
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.*
- Cortes y golpes.*

⊕ Riesgos eléctricos.

- Derivados de maquinaria, conducciones, cuadros, útiles, etc., que utilizan o producen electricidad en la obra.*
- Interferencias con líneas eléctricas.*
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión.*
- Tormentas.*
- Corrientes erráticas.*
- Electricidad estática.*
- Líneas eléctricas.*
- Desprendimientos.*
- Electrocuciones.*
- Caída de personas.*
- Caída de material.*
- Vuelco de vehículos.*
- Atropellos.*
- Polvo.*
- Atrapamientos.*
- Armado e Izado de apoyos eléctricos.*
- Caídas de personas al mismo nivel.*
- Caídas de personas a distinto nivel.*
- Caídas de objetos.*
- Choces y golpes.*
- Atropellos.*
- Atrapamientos.*
- Sepultamiento.*
- Cortes.*
- Contactos eléctricos.*
- Sobreesfuerzos.*

⊕ En instalaciones electromecánicas.

- Caída de personas.*
- Caída de material.*
- Golpes y caídas de materiales.*
- Heridas punzantes en extremidades.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- Golpes de herramientas.*
- Quemaduras.*
- Electrocución.*
- Radiaciones.*
- Sobreesfuerzos.*
- Contactos eléctricos.*
- Cortes.*

⊕ En albañilería y revestimientos.

- Caídas desde altura.*
- Caídas de objetos.*
- Cortes o erosiones por materiales cerámicos.*
- Partículas en los ojos.*
- Contacto con materiales agresivos.*
- Cortes por manejo de herramientas.*
- Ruidos.*
- Esfuerzos al manipular objetos pesados.*
- Afecciones respiratorias por polvo.*
- Dermatitis por cemento.*

⊕ En montaje de cerramientos definitivos de obras.

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.*
- Accidentes de vehículos.*
- Atropellos por máquina o vehículos.*
- Vuelco o falsa maniobra de maquinaria móvil.*
- Atrapamientos.*
- Caídas de personas.*
- Caídas de materiales.*
- Cortes y golpes.*
- Vibraciones.*
- Polvo.*

⊕ En ejecución de drenajes.

- Desprendimiento y deslizamientos del terreno.*
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.*
- Vuelco o falsa maniobra de maquinaria móvil.*
- Accidentes de vehículos.*
- Atropellos por máquina o vehículos.*
- Atrapamientos.*
- Cortes y golpes.*
- Vibraciones.*
- Polvo.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- Ruido.*
- Emanaciones.*
- Afloramientos de agua.*
- Proyección de partículas a los ojos.*

⊕ En impermeabilizaciones y protección de taludes.

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.*
- Accidentes de vehículos.*
- Atropellos por máquina o vehículos.*
- Vuelco o falsa maniobra de maquinaria móvil.*
- Atrapamientos.*
- Caídas de personas.*
- Caídas de materiales.*
- Cortes y golpes.*
- Vibraciones.*
- Polvo.*
- Riegos de incendio.*

⊕ En almacenes, vehículos, encofrados de madera, etc.

- Actividades auxiliares.*
- Vuelco de vehículos.*
- Caídas de altura.*
- Caídas a nivel.*
- Electrocuciones.*
- Quemaduras por el cemento.*
- Heridas producidas por puntas.*
- Desprendimiento.*
- Polvo.*
- Cortes y golpes.*
- Ruido.*
- Vibraciones.*
- Caídas de material.*
- Salpicaduras.*
- Proyecciones de partículas a los ojos.*
- Atropellos.*
- Atrapamientos.*
- Explosiones.*
- Afloramientos de agua.*

Riesgos de daños a terceros.

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitararagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cintas de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser:

- Caída al mismo nivel.*
- Caída de objetos y materiales.*
- Atropello.*
- Polvo y ruido*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

1.4. Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

S/N	Servicios Higiénicos
S	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
S	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
S	Duchas con agua fría y caliente.
S	Retretes.
S	Comedor
N	Locales de descanso

La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

Deberá justificarse por la contrata la no instalación de algunos de los módulos de servicios, si se opta por una solución alternativa (alquiler de locales, etc.).

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de Salud	A 10 Km. aprox.
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital de Barbastro	A 20 Km. aprox.

El botiquín portátil ubicado en la obra dispondrá, al menos, de:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoníaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

En obra y junto al botiquín se colocará un cartel que incluirá un plano con los itinerarios más cortos a seguir hasta los centros sanitarios más próximos con Servicio de Urgencia. En él constarán direcciones y números de teléfono, así como de las clínicas y puestos de socorro, privados y públicos, situados en el entorno de la obra

MEDIOS AUXILIARES		
Medios		Características
X	Carretillas elevadoras móviles / automotrices	Tendrán toda la documentación correspondiente a mantenimiento al día. Deben cumplir la normativa específica de Seguridad para aparatos elevadores y de transporte de personas. Estarán dotadas de barandillas reglamentarias y/o canastillas adecuadas para el transporte de personas, no se usarán para transporte de material. Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
X	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
X	Pasarelas metálicas	Tendrán una anchura no inferior a 60cm, estarán protegidas con barandillas reglamentarias allí donde la profundidad de la zanja sea superior a 1,00 m.
X	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = 1/4 de la altura total.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

X	Instalación eléctrica	<p>Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$:</p> <p>I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza.</p> <p>II. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$.</p> <p>III. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior.</p> <p>IV. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado.</p> <p>V. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.</p> <p>VI. La puesta a tierra será $\leq 80 \Omega$.</p> <p>VII. Se dispondrán tantos cuadros secundarios cómo sean precisos según el avance de las obras, estos cumplirán el REBT.</p>
X	Grupo Electrónico	<p>Cumplirán todas las normas de seguridad específicas, puesta a tierra, mantenimiento, protección de partes móviles, etc.</p>

Observaciones:

Mantenimiento de la instalación eléctrica provisional. Se hará entrega al vigilante de seguridad de la siguiente normativa para que sea seguida durante sus revisiones diarias de la instalación eléctrica provisional de obra:

- ★ *No permitir conexiones a tierra a través de conducciones de agua, armaduras, pilares, etc.*
- ★ *No permitir conexiones directas cable - clavija de otra máquina.*
- ★ *Vigilar la conexión eléctrica de cables ayudados de cuñitas de madera. Ordenar su desconexión inmediata y llevar conexiones machos para que se instalen.*
- ★ *No se permitirá que se desconecten las mangueras por el procedimiento del tirón, sino tirando de la clavija del enchufe, en posición estable del operario, incluso amarrado en caso necesario.*
- ★ *Comprobar diariamente el estado de disyuntores diferenciales, antes del inicio de la jornada y después de la comida, accionando el botón del test. Deberá tenerse*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

disyuntores de repuesto de media o alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos para sustituir los averiados.

2. Descripción de los procedimientos, equipos y medios.

2.1. Trabajos previos

Antes de dar comienzo a las obras, se procederá al cerramiento efectivo de los terrenos según el plano de Organización General, a la instalación de las casetas de oficina, aseo, vestuarios y almacén, al acondicionamiento de la zona de acopios, así como a la colocación de la señalización de seguridad.

La caseta de aseo y vestuarios dispondrá de las respectivas acometidas de agua potable y alcantarillado.

La instalación eléctrica de las casetas dispondrá de todas las protecciones reglamentarias con diferenciales de sensibilidad mínima de 30 mA. Se dotará de toma de tierra mediante picas de cobre. El suministro de energía eléctrica se podrá efectuar: bien mediante acometida provisional de obra a la red de baja tensión, o bien, mediante un grupo electrógeno. La empresa adjudicataria elegirá el sistema más idóneo de acuerdo con sus procedimientos constructivos.

Los medios a utilizar son: camión grúa para descarga de casetas y vallas, retroexcavadora para excavación de zanjas de las acometidas, pala cargadora, camión y compactadora para el acondicionamiento del terreno.

2.2. Caminos internos y accesos

Para el diseño de los caminos interiores a la planta se minimizará el movimiento de tierras intentando adaptar al máximo la rasante de los viales al terreno natural.

Los máximos movimientos de tierras en caminos se producirán en los cruces con escorrentías, donde en el trazado de los caminos se deberá elevar la cota del terreno lo necesario para ubicar una ODT que dé continuidad a esa escorrentía.

Los caminos se diseñarán con un ancho de 4m, pendiente longitudinal mínima del 0.5% y pendiente transversal de un 2% a un agua.

El firme estará constituido por 20 cm de zahorra artificial compactada al 98%P.M, que servirá de rodadura sobre una capa de 20cm de suelo seleccionado, a confirmar según resultados de CBR de los suelos existentes del informe geotécnico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Los medios previsibles que se van a utilizar son: camión, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, placa vibradora y máquinas de corte.

2.3. Cunetas

Las pendientes en su mayoría son superiores al 3% lo que implica la necesidad del revestimiento de hormigón de todas las cunetas.

Los medios previsibles que se van a utilizar son: camión, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, camión-hormigonera, placa vibradora.

2.4. Cerramiento

La superficie total de la parcela estará rodeada en la totalidad de su perímetro por una valla conformada por malla de tipo cinegético. La malla contará con una altura de 2 metros, con acabado superior en bayoneta para la colocación de alambre de espino lo que hace una altura total de 2.5m.

2.5. Edificaciones

Se trata de una construcción de 180m² y 5 m de altura. La estructura está formada por pórticos de estructura metálica a un agua, cimentación por determinar según datos del geotécnico y solera de hormigón de 20 cm de espesor.

3. Análisis de los riesgos en el desarrollo de las obras.

3.1. Evaluación general de riesgos

Evaluación de riesgos en ejecución de canalizaciones subterráneas

- ★ *Atropello por vehículos y maquinaria.*
- ★ *Colisión y vuelco de vehículos.*
- ★ *Atrapamiento entre piezas.*
- ★ *Caída de cargas suspendidas por deficiente sujeción o rotura de los elementos de izado.*
- ★ *Atrapamiento en zanjas.*
- ★ *Entibaciones defectuosas.*
- ★ *Caídas a igual o distinto nivel.*
- ★ *Golpes y proyecciones.*
- ★ *Sobreesfuerzo.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ *Interferencias con servicios afectados.*
- ★ *Ausencia de protecciones de los operarios.*
- ★ *Vibraciones en coronación de zanjas por vehículos o maquinaria.*
- ★ *Acción de las aguas.*
- ★ *Desentubado incorrecto.*
- ★ *Medios auxiliares de acceso a la zanja en mal estado.*

Evaluación de riesgos en ejecución de montajes mecánico-estructurales

- ★ *Caídas al mismo nivel.*
- ★ *Cuerpos extraños en los ojos.*
- ★ *Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.*
- ★ *Dermatitis por el contacto con el cemento.*
- ★ *Contactos con la energía eléctrica.*
- ★ *Sobreesfuerzos.*
- ★ *Golpes y proyecciones.*
- ★ *Atrapamiento por el material a colocar.*
- ★ *Aplastamiento de manos durante la guía de la maniobra de descarga.*
- ★ *Polvo.*
- ★ *Ruido.*
- ★ *Quemaduras.*

Evaluación de riesgos en instalación eléctrica

- ★ *Cortes por manejo de herramientas manuales.*
- ★ *Pinchazos y cortes por manejo de herramientas manuales.*
- ★ *Electrocución o quemaduras durante las pruebas y puesta en servicio de la instalación por:*
 - Mala protección de cuadros eléctricos.*
 - Maniobras incorrectas en las líneas.*
 - Uso de herramientas sin aislamiento.*
 - Puenteo de los mecanismos de protección.*
 - Conexiones directas sin clavijas macho-hembra.*
 - Contacto accidental de la máquina de movimiento de tierras con líneas aéreas o subterráneas en servicio dentro del lugar de trabajo.*

Evaluación de riesgos provocados por explosiones e incendios

- ★ *Rotura, producida durante la excavación de algún servicio existente en el solar.*
- ★ *Durante el mantenimiento de la máquina: fumar manejando recipientes con combustible; utilizar gasolina para limpiar las piezas; no apagar el motor al poner combustible en el depósito; comprobar el combustible, el nivel del refrigerante o el electrolito de la batería con llama.*



- ★ *No almacenar el combustible, grasas y aceites de la maquinaria en local aislado e independiente.*

Evaluación de riesgos provocados por atropellos y atrapamiento del personal

- ★ *Iniciar las maniobras bruscamente.*
- ★ *Falta de señalización en las zonas de trabajo.*
- ★ *Permanencia indebida, dentro de la zona de acción de la máquina.*
- ★ *Ausencia de resguardos, en los elementos móviles de la máquina.*

3.2. Evaluación de riesgos profesionales

Riesgos debidos a la maquinaria prevista.

Evaluación de riesgos en trabajos con retroexcavadora

- ★ *Vuelco del vehículo por hundimiento del terreno.*
- ★ *Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la retroexcavadora).*
- ★ *Caída por pendientes (aproximación excesiva a borde de taludes y bordes de excavación).*
- ★ *Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.*
- ★ *Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.*
- ★ *Colisiones y atropellos.*
- ★ *Deslizamiento de la máquina (en terrenos embarrados).*
- ★ *Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).*
- ★ *Caídas al subir o bajar de la máquina.*
- ★ *Contacto con líneas eléctricas.*
- ★ *Interferencias con servicios afectados.*
- ★ *Los derivados de operaciones incorrectas de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos).*
- ★ *Vibraciones.*
- ★ *Ruido.*
- ★ *Polvo.*

Evaluación de riesgos en trabajos con pala cargadora

- ★ *Caída de materiales desde la cuchara.*
- ★ *Caía a distinto nivel por transportar personas en el cazo.*
- ★ *Colisiones y atropellos en maniobras de marcha atrás y giros.*



- ★ *Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).*
- ★ *Caídas al subir o bajar de la máquina.*
- ★ *Contacto con líneas eléctricas.*
- ★ *Interferencias con servicios afectados.*
- ★ *Los derivados de operaciones incorrectas de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos).*
- ★ *Vibraciones.*
- ★ *Ruido.*
- ★ *Polvo.*

Evaluación de riesgos en trabajos con compactador

- ★ *Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.*
- ★ *Atropello de personas.*
- ★ *Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.*
- ★ *Los derivados de las operaciones de mantenimiento.*
- ★ *Vuelco del camión.*
- ★ *Choque con otros vehículos.*
- ★ *Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.*

Evaluación de riesgos en trabajos con camión de transporte

- ★ *Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.*
- ★ *Atropello de personas.*
- ★ *Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.*
- ★ *Los derivados de las operaciones de mantenimiento.*
- ★ *Vuelco del camión.*
- ★ *Choque con otros vehículos.*

Evaluación de riesgos en trabajos de vibrado de hormigón

En vibradores eléctricos

- ★ *Vibraciones.*
- ★ *Contactos eléctricos.*
- ★ *Proyección de lechadas.*

En vibradores neumáticos

- ★ *Vibraciones.*
- ★ *Golpes por rotura de las mangueras neumáticas.*
- ★ *Proyección de lechadas.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUOQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Evaluación de riesgos en trabajos con mesa de sierra circular

- ★ • Cortes en dedos y manos.
- ★ • Golpes por rechazo o lanzamiento de la pieza a cortar contra el operario.
- ★ • Abrasiones.
- ★ • Atrapamientos.
- ★ • Emisión de polvo.
- ★ • Ruido ambiental.
- ★ Contacto con la energía eléctrica.
- ★ Los derivados de los lugares de ubicación.

Evaluación de riesgos en trabajos con amasadora

- ★ Contactos eléctricos.
- ★ Atrapamientos con elementos de transmisión.
- ★ Atrapamiento con paletas de mezclado.

Evaluación de riesgos con trabajos con camión grúa

- ★ Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
- ★ Atropello de personas.
- ★ Golpes por la carga.
- ★ Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- ★ Vuelco del camión.
- ★ Choque con otros vehículos.
- ★ Desplomes de elementos izados.

Evaluación de riesgos en trabajo de vertido de hormigón

En bomba de hormigón

- ★ Tapones o atoramientos en la tubería.
- ★ Golpes con la manguera terminal.
- ★ Colisiones y atropellos.

En camión hormigonera

- ★ Colisiones y atropellos.
- ★ Golpes con la canaleta de vertido de hormigón.
- ★ Vuelco del vehículo.

Evaluación de riesgos en trabajos con motoniveladora

- ★ Vuelco del vehículo.
- ★ Golpes y contusiones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ *Colisiones y atropellos.*

Evaluación de riesgos en trabajos con grupos electrógenos

- ★ *Explosión al cargar combustible.*
- ★ *Contactos eléctricos*

Evaluación de riesgos en trabajos con martillos neumáticos

- ★ *Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro*
- ★ *Lesiones por rotura de las mangueras neumáticas*
- ★ *Proyección de objetos o partículas*

Riesgos en trabajos con herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora.

Riesgos más frecuentes:

- ★ *Descargas eléctricas.*
- ★ *Proyecciones de partículas.*
- ★ *Caídas en altura.*
- ★ *Ambiente ruidoso.*
- ★ *Generación de polvo.*
- ★ *Explosiones e incendios*
- ★ *Cortes en extremidades.*

Riesgos debidos a los medios auxiliares

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- ★ *Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de cerramientos e instalaciones de los ascensores, siendo de dos tipos:*
 - Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstas al forjado de la cubierta a través de una de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.*
 - Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostamientos.*
 -



- ★ *Escaleras empleadas en la obra por diferentes oficios, destacando dos tipos, aunque uno de ellos no sea un medio auxiliar propiamente dicho, pero de los problemas que plantean las escaleras fijas haremos referencia de ellas aquí:*
 - Escaleras fijas, constituidas por el peldañado provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio, para comunicar dos plantas distintas; de entre todas las soluciones posibles para el empleo del material más adecuado en la formación del peldañado hemos escogido el hormigón, puesto que es el que presenta la mayor uniformidad, y porque con el mismo bastidor de madera podemos hacer todos los tramos, constando de dos largueros y travesaños en número igual al de peldaños de la escalera, haciendo éste las veces de encofrado.*
 - Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.*
 -
- ★ *Visera de protección para acceso del personal, estando ésta formada por una estructura metálica como elementos sustentantes de los tablones, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento aproximadamente 2,50 m señalizadas convenientemente.*

Los riesgos más frecuentes debido a estos medios son los siguientes:

a. Andamios colgados:

- ★ *Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.*
- ★ *Caídas de materiales.*
- ★ *Caídas originadas por la rotura de los cables.*

b. Andamios de borriquetas:

- ★ *Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.*

c. Escaleras fijas:

- ★ *Caídas del personal.*

d. Escalera de mano:

- ★ *Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.*



- ★ *Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.*

e. Visera de protección:

- ★ *Desplome de la visera, como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.*
- ★ *Desplome de la estructura metálica que forma la visera debido a que las uniones que se utilizan en los soportes no son rígidas.*
- ★ *Caídas de pequeños objetos al no estar convenientemente cuajada y cosida la visera.*

f. Cables, eslingas y aparejos de izado:

- ★ *Cables, eslingas y aparejos de izado.*
- ★ *Caída del material, por rotura de los elementos de izado.*
- ★ *Caída del material por mal eslingado de la carga.*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXV0U0BQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

4. Elementos de protección para prevención de riesgos profesionales.

4.1. Prevención de Riesgos en ejecución de canalizaciones subterráneas

A. Protecciones Colectivas:

- ★ Orden y limpieza; en todo momento se mantendrán los tajos limpios y en orden.
- ★ Vallas de limitación y protección; para protección de zanjas, pozos, etc.
- ★ Cinta de balizamiento; para señalización de lugares poco conflictivos, acopios, etc.
- ★ Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.
- ★ Tapas para arquetas y bocas de registro.
- ★ Señales de seguridad; de acuerdo con el Real Decreto 1403/1986 de Señalización de Seguridad en Centros y Locales de Trabajo.
- ★ Material de entibación; siempre que no se pueda dar a las zanjas un talud adecuado se entibarán, con material que estará acopiado en obra con la antelación adecuada para que la apertura de estas sea seguida inmediatamente por su colocación.
- ★ Escaleras; cuando las zanjas tengan más de 1,50 m de profundidad se colocarán escaleras separadas 15 m como máximo.

B. Protecciones personales

- ★ Ropa de trabajo.
- ★ Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros al abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- ★ Botas de seguridad clase III impermeables.
- ★ Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- ★ Guantes de cuero, goma o PVC.
- ★ Gafas antipolvo.

4.2. Prevención de Riesgos en ejecución de caminos y viales

A. Protecciones colectivas:

- ★ Orden y limpieza; en todo momento se mantendrán los tajos limpios y en orden.
- ★ Vallas de limitación y protección; para contención de peatones y señalización de obstáculos.
- ★ Cinta de balizamiento; para señalización de lugares poco conflictivos, acopios, etc.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANVVOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

- ★ Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.
- ★ Señales de seguridad; de acuerdo con el Real Decreto 1403/1986 de Señalización de Seguridad en Centros y Locales de Trabajo.

B. Protecciones personales:

- ★ Ropa de trabajo.
- ★ Casco de protección contra riesgos mecánicos.
- ★ Botas de media caña impermeables.
- ★ Guantes.
- ★ Polainas.
- ★ Gafas de protección contra salpicaduras.

4.3. Prevención de Riesgos en instalación eléctrica

A. Protecciones colectivas:

- ★ Orden y limpieza; en todo momento se mantendrán los tajos limpios y en orden
- ★ Cinta de balizamiento; para mejor señalización de barandillas, acopios y avisos en lugares poco conflictivos.
- ★ Señales de seguridad; de acuerdo con el Real Decreto 1403/1986 de Señalización de Seguridad en Centros y Locales de Trabajo.

B. Protecciones personales:

- ★ Ropa de trabajo.
- ★ Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
- ★ Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- ★ Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- ★ Guantes aislantes.
- ★ Cinturón de seguridad.
- ★ Banqueta de maniobra.
- ★ Alfombra aislante.
- ★ Comprobadores de tensión.
- ★ Herramientas aislantes.

4.4. Prevención de Riesgos en trabajos con herramientas manuales

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

Protecciones personales:

- ★ Casco homologado de seguridad.
- ★ Guantes de cuero.
- ★ Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- ★ Cinturón de seguridad para trabajos en altura.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIHJ210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=NXVUOUBQW9YB8QXH>

14/6
2021

Habilitación Coleg: 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL

5. Pliego de Condiciones Particulares

5.1. Normas de Seguridad y Salud.

Normas de seguridad y salud generales

NORMAS DE SEGURIDAD EN CANALIZACIONES ENTERRADAS

El acceso a las zanjas se ha de hacer por medio de escaleras de mano sólidamente fijadas al límite superior y que sobresaldrán como mínimo un metro.

Se prohíbe el amontonamiento de tierras, materiales, tubos, etc. a una distancia inferior a 2 metros del límite de la excavación. Esta distancia puede variar en función de la profundidad y de las características del terreno.

El montaje de los tubos se hará por medios mecánicos y para el traslado y descenso al fondo de la excavación se emplearán los medios adecuados para garantizar la inmovilidad.

Las maniobras de aproximación y ajuste de tubos se harán con las herramientas adecuadas y nunca con los pies o las manos.

Durante las maniobras de descenso de los tubos no habrá ninguna persona en el fondo de la zanja, bajo la vertical del tubo que se iza.

Una vez instalados los tubos se repondrán las protecciones y/o señalización en los límites de la zanja hasta que se tape definitivamente.

Los pozos de registro se protegerán con la tapa definitiva en el momento de su ejecución, y si esto no fuera posible con tapas provisionales de resistencia probada. Se extremará el cuidado cuando estén en zonas de paso de vehículos y personal.

Se revisarán periódicamente los elementos de izado en la maquinaria de elevación y transporte.

Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.

Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso de construcción.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIH/210869
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ANV0U0B0QW9YB80XH>

14/6
2021

Habilitación Coleg. 8567 (al servicio de la empresa)
Profesional BURREL MUR, MANUEL