



Preparado para:

**ALTAIME INVESTMENTS SL**

# **ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES**

**VALDEMORO  
MADRID**

**JULIO 2025**

**ALTAIME INVESTMENTS SL**





ALTAIME INVESTMENTS SL



## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SLFECHA  
CREACIÓN :

JULIO 2025

VERSIÓN :

00

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	21/07/2025	R.C.C.	A.M.S.	A.M.S.

## ÍNDICE

<b>1 PETICIONARIO Y TITULAR .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>3 OBJETO Y ALCANCE .....</b>	<b>6</b>
<b>4 MODIFICACIONES AL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
4.1 CANALIZACIONES BT.....	7
4.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN .....	7
4.3 ZANJAS PARA CABLES .....	8
4.4 ANEXO II. CÁLCULOS SECCIÓN DE CONDUCTORES AC .....	8
4.5 ANEXO VI. LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	8
<b>5 CONCLUSIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>6 ANEXOS.....</b>	<b>10</b>
<b>7 PLANOS. ....</b>	<b>11</b>



ALTAIME INVESTMENTS SL



## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SLPLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORESFECHA  
CREACIÓN :

JULIO 2025

VERSIÓN :

00

### 1 PETICIONARIO Y TITULAR

La presente adenda al proyecto de ejecución se redacta a petición del titular de las instalaciones proyectadas:

Nombre de la Sociedad: **ALTAIME INVESTMENTS SL**

CIF: **B09620105**

Domicilio social: **Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid**

Contacto: Laura del Hierro Higuera Telf.: 627250509 email: [tramitacion@nexer.es](mailto:tramitacion@nexer.es)



ALTAIME INVESTMENTS SL

## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SLPLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORESFECHA  
CREACIÓN :

JULIO 2025

VERSIÓN :

00

### 2 ANTECEDENTES

UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN concede según referencia EXP918422090199 con fecha 12/12/2022, el acceso y conexión de la planta fotovoltaica con una potencia concedida de 4.999 kW a través de la línea VD2704A de 15 kV de la subestación VD2 VALDEMORO 2, en el apoyo RGJX236//D2 realizando entrada/salida.

Con fecha **21/05/2025** se realiza y se firma por el Ingeniero Industrial Antonio Moreno Sánchez, colegiado en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Ciudad Real el PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF VIÑA FLORES

Con fecha 17/07/2025 la dirección DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ECONOMÍA CIRCULAR de la CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA E INTERIOR emite un requerimiento con Nº expediente: **14-0141-00178.0/2023-2023P178** indicando lo siguiente:

*En fecha 07/07/2025 y referencia 10/566081.9/25 se ha recibido la Resolución de la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto «planta solar fotovoltaica para conexión a red “Viña Flores” e infraestructura de evacuación», promovido por Altaime Investments, S.L., en el término municipal de Valdemoro, que se envía adjunta.*

*Debido a ello, se requiere la presentación de un anexo al proyecto, firmado por técnico titulado competente, en el que se justifique el cumplimiento de las condiciones establecidas en el informe mencionado, en lo que respecta al proyecto eléctrico. En particular, deberá acreditarse que todo el cableado subterráneo se encuentra debidamente entubado.*



ALTAIME INVESTMENTS SL

## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SLPLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORESFECHA  
CREACIÓN :

JULIO 2025

VERSIÓN :

00

### 3 OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente Adenda N°1 de modificación es la modificación del PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF VIÑA FLOREAS redactado con anterioridad, en lo que al método de instalación del cable de media tensión de la línea de evacuación se refiere, con el fin de atender el requerimiento CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA E INTERIOR DE MADRID

Por tanto, el proyecto de ejecución planta fotovoltaica para conexión a red PF VIÑA FLORES redactado con anterioridad, es modificado en:

- Método de canalización de todas las líneas eléctricas pasando todas a canalización bajo tubo.

El alcance de la presente Adenda modifica del proyecto Ejecutivo en lo siguiente:

- **Apartado 19.6 del proyecto. CANALIZACIONES BT.**
- **Apartado 20.6 del proyecto. LÍNEA DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN VALLADO PERIMETRAL**
- **Apartado 22.4 del proyecto. ZANJAS PARA CABLES**
- **Anexo II del proyecto. CALCULO SECCIÓN CABLE BT AC.**
- **Anexo VI del proyecto. LÍNEA DE EVACUACIÓN.**

**Esta modificación no afecta**, como se podrá comprobar en la información de esta adenda, a:

- Ancho de las canalizaciones.
- Secciones de los cables de las líneas eléctricas.
- Presupuesto del proyecto



ALTAIME INVESTMENTS SL

## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SLPLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORESFECHA  
CREACIÓN :

JULIO 2025

VERSIÓN :

00

## 4 MODIFICACIONES AL PROYECTO

Esta **adenda nº1 de modificación** al PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO. PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF VIÑA FLORES, tiene como objeto las siguientes modificaciones, tanto en la memoria descriptiva como en los planos del proyecto ejecutivo.

### 4.1 CANALIZACIONES BT.

Esta adenda modifica el método de instalación de los cables eléctricos de toda la planta. Se indica expresamente las modificaciones siguientes:

Las canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

Los cables se alojarán bajo tubo de polietileno homologado, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 m (BT) o 1 metros (MT).

En el caso concreto de este proyecto, los cables de strings irán bajo tubo y el resto de cables de potencia (BT y MT) también irán bajo tubo. El cable de comunicaciones entre CT será bajo tubo.

**En los anexos se incluye justificación del cálculo de las líneas de baja tensión AC incluyendo el método de canalización bajo tubo.**

### 4.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN

Esta adenda modifica el método de instalación de los cables de la línea subterránea de 15kV en el tramo definido como línea de evacuación, es decir, la línea que conecta la planta fotovoltaica con la infraestructura eléctrica que se cede a la compañía

La línea tendrá carácter subterráneo, **disponiéndose la línea eléctrica canalizada bajo tubo corrugado**, dejando un tubo de reserva, en una zanja de 1 m de profundidad y 0,40 m de ancho que será recubierta de arena y tierra de la excavación.

No se modifica ni el ancho de la zanja ni la longitud total de la misma.



ALTAIME INVESTMENTS SL



ENGINEERING

## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SLPLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORESFECHA  
CREACIÓN :

JULIO 2025

VERSIÓN :

00

### 4.3 ZANJAS PARA CABLES

Esta adenda modifica el método de instalación de los cables eléctricos de toda la planta, pasando todos a estar bajo tubo.

Por tanto, este apartado indicará lo siguiente:

#### BT (Instalaciones internas de la PFV):

- Bajo tubo para comunicaciones y desde los strings, que vayan bajo tierra a los inversores.
- Bajo tubo desde los inversores al Centros de Transformación.

#### MT (15kV):

- Enterrada bajo tubo en el interior de la instalación de las PFVs. En cruces con viales internos deberá ir hormigonada bajo tubo.
- Enterrada bajo tubo fuera del recinto vallado y hormigonada bajo tubo en los tramos que sea necesario debido a cruces y paralelismos con pasos y caminos y según normativa.

### 4.4 ANEXO II. CÁLCULOS SECCIÓN DE CONDUCTORES AC

Esta adenda actualiza el cálculo de las líneas de baja tensión en AC **incluyendo el método de instalación bajo tubo enterrado**. El anexo de cálculo completo se adjunta en la presente adenda.

Se indica que la **actualización del método de instalación del cable no modifica la sección del cable** establecida en el proyecto ni ninguna otra característica más sobre la misma

### 4.5 ANEXO VI. LÍNEA DE EVACUACIÓN

Esta adenda actualiza el cálculo de la línea de evacuación subterránea de 15kV en lo referente al metro de instalación. El anexo de calculo completo se adjunta en la presente adenda.

Se indica que la **actualización del método de instalación del cable no modifica la sección del cable** establecida en el proyecto ni ninguna otra característica más sobre la misma

## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:	SPA-2023-01
PROMOTOR :	ALTAIME INVESTMENTS SL
FECHA CREACIÓN :	JULIO 2025
VERSIÓN :	00

### 5 CONCLUSIONES.

Con la presente Adenda de Modificación N°1 al PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO. PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF VIÑA FLORES queda modificado dicho proyecto en base a la información descrita en este documento.

Cualquier cambio o modificación de la presente adenda y por tanto del proyecto deberá ser aprobada por el Director de Obra.

## 6 ANEXOS.

A continuación, se adjunta los siguientes anexos que ha sufrido una actualización en base a las modificaciones indicadas.

- ANEXO II. CÁLCULOS SECCIÓN DE CONDUCTORES CA. Justificación del cálculo incluyendo el cable bajo tubo
- ANEXO VI. LÍNEA DE EVACUACIÓN. Justificación del cálculo incluyendo el cable bajo tubo

DESIGN DATA INVERTER:		SG350HX	SG250HX
Nominal (AC) Power at Cos φ = 1		351,95	250,00 kW
Nominal (AC) Voltage		800	800 V
Nominal (AC) Current		254	180,5 A
Ambient air temperature (max.)		34,5	°C
Soil temperature		20	°C
Average voltage drop (Average AC)		1,50%	
Maximum voltage drop (Max AC)		2,00%	
Thermal resistivity		0,82	m K/W

VD MAX TOTAL	1,962%
VD AVG. TOTAL	1,146%

UNE-HD 60364-5-52:2014\_method C  
HD 60364-5-52:2011\_method C  
IEC 60364-5-52:2009 CORR 2011\_method C

## CABLE CALCULATIONS (VOLTAGE DROP AND MAXIMUM CURRENT)

PF VIÑA FLORES

## AC LV

Line Code	From	To	Cable Material	Installation Type (Installation Method)	Cable Type	Power in Circuit (kW)	Nominal Voltage (V)	Nominal Current (A)	Section (mm²)	n (Conductors Per Phase)	Nc (Active Poles)	Factor Current	Distance Between Cables	Length (m)	Total Length (m)	Cable Temperature (°C)	Voltage Drop (%)	Máx Voltage Drop in Circuit (%)	Ampacity (A)	Thermal Resistivity Factor (K <sub>r</sub> )	Temperature Factor (K <sub>t</sub> )	Group Cables Factor (K <sub>a</sub> )	Overall Reduction Factor (K)	Current Rating (A)	Line Current (A)	Oversizing (A)	Voltage Drop	Maximum Current
										AC LV																		
CT1.11	I1	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	344,8	1034,3	75,04	1,622%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.12	I2	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	322,6	967,8	75,04	1,517%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.13	I3	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	295,1	885,4	75,04	1,388%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.14	I4	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	267,6	802,8	75,04	1,259%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.15	I5	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	245,7	737,1	75,04	1,156%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.16	I6	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	314,5	943,4	75,04	1,479%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.17	I7	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	276,0	827,9	75,04	1,298%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.18	I8	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	243,0	728,9	75,04	1,143%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.19	I9	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	210,0	629,9	75,04	0,987%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.10	I10	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	160,5	481,4	75,04	0,755%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.11	I11	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	6	1	0,25 m	96,5	289,5	75,04	0,454%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.12	I12	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	5	1	0,25 m	15,7	47,0	75,04	0,074%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.13	I13	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	5	1	0,25 m	103,7	311,1	75,04	0,488%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.14	I14	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	351,95	800,0	254,00	400	1	3	5	1	0,25 m	220,1	660,2	75,04	1,035%	341	1,20	1,00	0,70	0,84	286,44	254,00	32,44	OK	OK
CT1.15	I15	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	250,00	800,0	180,50	185	1	3	3	1	0,25 m	242,1	726,2	71,13	1,727%	220	1,20	1,00	0,80	0,96	211,20	180,50	30,70	OK	OK
CT1.16	I16	CBT	Al XLPE3	single core cable in buried conduit	AL XLPE 0.6/1KV	250,00	800,0	180,50	185	1	3	3	1	0,25 m	275,1	825,2	71,13	1,962%	220	1,20	1,00	0,80	0,96	211,20	180,50	30,70	OK	OK

VD MAX TOTAL	1,962%
VD AVG. TOTAL	1,146%

OK  
OK



**Renerix**  
**Solar**

Preparado para:

**SUGILITA SOLAR S.L.**

# **ANEXO VI. LÍNEA DE EVACUACIÓN**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES**

**Valdemoro (Madrid)**

**JULIO 2025**

**PROMOTOR: ALTAIME INVESTMENTS SL**

Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Preparado para:

**SUGILITA SOLAR S.L.**

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	<b>Emisión inicial</b>	<b>08/02/2023</b>	<b>A.C.M.</b>	<b>J.M.T.</b>	<b>A.M.S.</b>
01	<b>Adenda. Se actualiza cálculo con instalación del cable bajo tubo</b>	<b>18/07/2025</b>	<b>A.C.M.</b>	<b>A.M.S.</b>	<b>A.M.S.</b>



**1 LÍNEA DE EVACUACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (LE)..... 4**

1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....	4
1.1.1 CABLES .....	4
1.1.2 CANALIZACIONES .....	6
1.1.2.1 CINTAS DE SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO.....	8
1.1.3 PARALELISMOS.....	8
1.1.4 CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE COMUNICACIÓN CALZADAS (CALLES Y CARRETERAS) .....	9
1.1.5 DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN .....	9
1.1.5.1 DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO .....	9
1.1.5.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN .....	10
1.1.6 EMPALMES Y TERMINACIONES .....	10
1.1.7 PUESTA A TIERRA .....	11
1.2 CALCULOS ELECTRICOS .....	13
1.2.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR .....	13
1.2.2 REACTANCIA DEL CABLE.....	13
1.2.3 CAPACIDAD .....	14
1.2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE .....	15
1.2.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.....	17
1.2.6 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITOS ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS .....	18

**2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE EVACUACIÓN (LE)..... 19**

2.1 FÓRMULAS GENERALES.....	19
2.2 RESULTADOS PARA LA LINEA DE EVACUACIÓN (LE) .....	21



## 1 LÍNEA DE EVACUACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (LE)

### 1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

**La línea de evacuación (LE) de media tensión tiene su origen en el Centro de Transformación (CT) de la Planta FV, el cual conecta con el Centro de Protección, Medida y Control (CPMC) y de este al Centro de Seccionamiento (CS).**

La línea MT estará formada por conductor de aluminio de las características señaladas a continuación.

La línea discurrirá enterrada bajo tubo por zanjas dimensionadas y habilitadas para tal uso, a excepción del tramo en el cual cruza la autovía A-4 el cual se realizará mediante perforación horizontal dirigida (también bajo tubo). Los cálculos del tramo de la línea se dimensionarán asumiendo un método de instalación de la línea enterrada bajo tubo.

Las características eléctricas de esta línea son:

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	15 kV
Tensión más elevada para el material	24 kV
Categoría de la red	(Según UNE 20-435) A

#### 1.1.1 CABLES

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

**ANEXO VI. EVACUACIÓN**  
**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SL



PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES

FECHA  
CREACIÓN :

JULIO 20253

VERSIÓN :

01

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como redes categoría A, según ITC-LAT 06.

En la Tabla 1 se especifica las tensiones nominales de los cables  $U_0/U$ , así como su nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo,  $U_p$ , en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06.

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tensión más elevada de la red $U_s$ (kV)	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			$U_0/U$ (kV)	$U_p$ (kV)
15	17,5	A-B	8,7/15	95
		C	12/20	125

Las tensiones nominales normalizadas de la red son 15 kV, siguiendo un criterio de unificación de las características de los cables y según la tabla anterior, la tensión nominal seleccionada para utilizar en los cables en ambas tensiones es de 12/20 kV.

Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

Las características principales de los cables se indican en la siguiente tabla:



Características	RHZ1 20L 12/20 KV				
Sección conductor aluminio. mm <sup>2</sup>	95	150	240	240(S)	240(AS)
Sección pantalla de cobre. mm <sup>2</sup>			16		
Nºmín.alambresconductor	15			30	
∅ conductor mín./máx. mm	11/12	13,7/15	17,6/19,2	17,6/19,2	17,6/19,2
∅ conductor y capa semiconductora interna, aprox. mm	12,3	15	19,2	19,2	19,2
Espesor nominal aislamiento. mm			5,5		
∅ del aislante, aprox. mm	23,3	26	30,2	30,2	30,2
∅ medio pantalla, aprox. mm	25,7	28,5	32,5	32,5	32,5
Espesor nominal cubierta. mm	2,7		3		
∅ exterior, aprox. mm	31,5	34,9	39,2	39,2	46
Radio mínimo curvatura (final). mm	473	523	588	588	690
Peso aprox. kg/km	1065	1320	1700	1700	2580
Temp. ∘C máx. Normal/cc máx.5 seg			90 / 250		
Nivel aislamiento impulsos tipo rayo kV			125		

### 1.1.2 CANALIZACIONES

Para la canalización de los cables de Media Tensión **se utilizará el método enterrado bajo tubo.**

Este tipo de canalización es el utilizado de forma prioritaria en las zonas rurales y semiurbanas, cuya definición se indica en el R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre. Cumplirán además con lo indicado en las instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, teniendo las siguientes características:

- La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.



- Tendido del cable se haga por medios mecánicos.
- Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra.
- Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.
- Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T.
- Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Los cables irán alojados en zanjas cuyas dimensiones y número de ternas son las que se muestran en la siguiente tabla. En todo momento la profundidad mínima a la parte superior de la terna más próxima a la superficie del suelo no será menor de 60 cm.

A juicio del técnico responsable de seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja con el fin de asegurar su estabilidad. La anchura de zanja indicada en la tabla anterior es válida siempre que el tendido de los cables se realice con medios mecánicos, pero cuando el tendido sea manual, será la suficiente para permitir el trabajo de un hombre, conforme a la normativa de riesgos laborales.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán los cables, cubriendo los cables irá otra capa de arena de 10 cm y sobre ella irá siempre un tritubo de polietileno de alta densidad de color verde de 40 mm de diámetro con las funciones de protección mecánica de los cables y posible instalación de cables de comunicaciones para el sistema eléctrico.

Se colocará un tritubo para el caso de una terna y dos para el caso de dos ternas directamente enterradas.

A continuación, se rellenará toda la zanja de la misma forma que en el caso anterior, es decir, con el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%. Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima al suelo será de 10 cm y a la parte superior del cable de 25 cm.



#### **1.1.2.1 CINTAS DE SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO**

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9 tubos) para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados

En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150±5 mm y su espesor será de 0,1±0,01 mm.

#### **1.1.3 PARALELISMOS**

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

##### **Otros cables de energía eléctrica**

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

##### **Cables de telecomunicación**

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables estaran a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.



### Canalizaciones de agua

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

#### **1.1.4 CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE COMUNICACIÓN CALZADAS (CALLES Y CARRETERAS)**

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruce no será inferior a 0,60 m. Los tubos serán normalizados según el apartado 2.1.2 y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

#### **1.1.5 DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN**

##### **1.1.5.1 DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO**

En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento con elementos de maniobra de accionamiento unipolar, manual con pértiga, capaces de abrir y cerrar circuitos con tensión y corrientes despreciables (sin carga), de intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación. Cuando la maniobra unipolar pueda dar lugar a fenómenos de ferroresonancia se estudiará en el proyecto la forma de evitarlos.

Tendrán un nivel de aislamiento entre contactos abiertos que proporcionen garantías de corte efectivo.



En caso de seccionamiento en la red subterránea, ésta se realizará, bien con conexiones enchufables o bien mediante celdas de aislamiento independiente de las condiciones atmosféricas.

#### 1.1.5.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Las protecciones existentes en la cabecera de la línea, cuyas características y disposición se recogerán en el proyecto de la subestación suministradora, se complementarán con las protecciones contra sobretensiones necesarias descritas a continuación:

- La protección contra sobretensiones en Media Tensión se realizará mediante la instalación de pararrayos autoválvulas, según la Norma UNE-EN 60099.
- Se colocará un juego de pararrayos autoválvulas en la línea aérea, en el mismo herraje que los terminales del cable a proteger de acuerdo con los planos del documento nº 4 (Planos).
- Si la línea subterránea enlazara dos líneas aéreas se colocará un juego de pararrayos autoválvulas en cada una de las líneas aéreas.

#### 1.1.6 EMPALMES Y TERMINACIONES

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones estarán protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.



- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

### 1.1.7 PUESTA A TIERRA

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

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección
- Apoyos
- Pararrayos autoválvulas
- Pantallas metálicas de los cables

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra

#### a) Línea de tierra

Esta constituida por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material. En función de la corriente de defecto y la duración del mismo, las secciones mínimas del conductor a emplear por la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirá según la expresión siguiente:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha} \sqrt{\frac{t}{\Lambda_0}}$$

En donde:

$I_d$  = Corriente de defecto en amperios ( $I_{dmax}=16kA$ )

$t$  = Tiempo de duración de la falta en segundos. ( $t=0,1$  seg)



$\Delta\theta = 160^\circ\text{C}$  para conductor aislado,  $180^\circ\text{C}$  para conductor desnudo

$$\alpha \text{ (para } t \leq 5 \text{ seg)} = \begin{cases} 12,1 \text{ para conductor de cobre} \\ 8 \text{ para conductor de aluminio} \\ 4,4 \text{ para conductor de acero} \end{cases}$$

En la siguiente tabla se indican las secciones mínimas del conductor.

Tabla 7

Sección (mm <sup>2</sup> )	Material	Duración de la falta (seg)							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1	2	3
Conductor desnudo	Cu	31	44	54	62	70	99	139	171
	Al	47	67	82	94	105	149	211	258
	Acero	86	12	14	171	192	271	383	469
Conductor aislado	Cu	33	47	57	66	74	105	148	181
	Al	50	71	87	100	112	158	224	274

Se elegirán las secciones normalizadas, de valor igual o inmediatamente superior al calculado. En ningún caso, esta sección será inferior a 50 mm<sup>2</sup> para el cobre ó aluminio y 100 mm<sup>2</sup> para el acero.

Los conductores a utilizar cumplirán con las Normas UNE 207015 para cables de cobre desnudo, UNE-EN 50182 para cables de aluminio desnudo, UNE EN 50189 para cables de acero y UNE-EN 60228 para cables aislados.

b) Electrodos de puesta a tierra

Los elementos de difusión vertical estarán constituidos por picas cilíndricas acoplables de 2 metros de longitud de acero-cobre según UNE 21056 y con un recubrimiento de cobre tipo recocido industrial según UNE 20003 con un espesor medio mínimo de 0,3 mm no siendo en ningún punto el espesor efectivo inferior a 0,27 mm.

La sección mínima para el anillo difusor, realizado en cobre, será 50 mm<sup>2</sup>.



## 1.2 CALCULOS ELECTRICOS

### 1.2.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia  $R$  del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura  $T$  de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a  $T = 90^\circ C$  que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [ 1 + \alpha ( 90 - 20 ) ] \Omega / km$$

Siendo  $\alpha = 0,00403$  para el aluminio.

Conductor	Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia máxima a 20°C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90°C (Ω/km)
RHZ1-2OL	95	0,320	0,410
12/20 kV	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160

### 1.2.2 REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \pi f \epsilon \Omega/km$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua  $\epsilon$  por su valor:

$$\epsilon = (K + 4,605 \log \frac{2D_m}{d}) 10^{-4} H/km$$

Se llega a:

$$X = 2 \pi f (K + 4,605 \log \frac{2D_m}{d}) 10^{-4} \Omega/km$$

donde:

X = Reactancia, en ohmios por km

F = Frecuencia de la red en herzios



$D_m$ = Separación media geométrica entre conductores en mm

$d$  = Diámetro del conductor en mm

$K$  = Constante que para conductores cableados toma los valores siguientes:

Tabla 9

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	K
95	0,55
150	0,55
240	0,53

Sustituyendo con los datos de la Tabla 2, y considerando la instalación de los cables en triángulo contacto, se obtiene los siguientes valores aproximados de la reactancia lineal:

Tabla 9

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Reactancia lineal (Ω/km)
95	0,126
150	0,118
240	0,109
240 (S)	0,109
240 (AS)	0,118

### 1.2.3 CAPACIDAD

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

- a) Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- b) La permitividad o constante dieléctrica  $\epsilon$  del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0,0241 \cdot \epsilon}{\log \frac{D}{d}} \mu\text{F/km}$$



Siendo:

D = Diámetro del aislante.

d = Diámetro del conductor incluyendo la capa semi-conductora.

$\varepsilon = 2,5$  (XLPE)

La intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_c = 2 \pi f C \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} \text{ A / km}$$

en donde:

C = Capacidad ( $\mu\text{F}/\text{km}$ )

Um= Tensión más elevada de la red

Con los datos de la Tabla 2, se obtienen los siguientes valores aproximados de capacidad:

Tabla 11

Sección ( $\text{mm}^2$ )	Capacidad ( $\mu\text{F}/\text{km}$ )	Ic (A/km)	
		Um=17,5 kV	Um=24 kV
95	0,217	0,689	0,946
150	0,254	0,805	1,105
240	0,309	0,980	1,346
240 (S)	0,306	0,972	1,335
240 (AS)	0,306	0,972	1,335

#### 1.2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el tipo de instalación seleccionado se justificará y calculará según la norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para aislamiento seco en polietileno reticulado XLPE, son las que figuran en la siguiente tabla:



Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θs	Cortocircuito θcc (t ≤ 5 s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación directamente enterrada: A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 12/20kV formada por un tercio de cables unipolares directamente enterrados en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido a la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K·m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura del aire ambiente a 40°C. las intensidades máximas admisibles para cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:

Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	I <sub>máx</sub> (A)	
	Terreno de resistividad térmica	
	1 K·m/W	1,5 K·m/W
95	242	205
150	307	260
240	407	345

Condiciones especiales de instalación enterrada y coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prevista. Se justificará en función de lo establecido en el apartado 6.1.2.2 del reglamento de LAT.



### 1.2.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las intensidades de corriente indicado a continuación.

Estas densidades se calculan de acuerdo con las temperaturas especificadas, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito de duración inferior a 5 segundos. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones se tiene:

$$I_{cc}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

En donde:

**I<sub>cc</sub>** = corriente de cortocircuito, en amperios

**S** = sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

**K** = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

**t** = duración del cortocircuito, en segundos

Si se desea conocer la densidad de corriente de cortocircuito para un valor de **t** distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. **K** coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para **t** = 1s, para los distintos tipos de aislamiento.

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial **θ<sub>i</sub>** diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente **θ<sub>s</sub>**, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$\sqrt{\frac{I_{cc} \left( \frac{\theta_{cc}}{\theta_i} + 1 \right)}{I_{cc} \left( \frac{\theta_{cc}}{\theta_s} + \beta \right)}}$$



Dónde  $\beta <= 235$  para el cobre y  $\beta <= 228$  para el aluminio.

En la siguiente tabla, se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) en los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Sección (mm <sup>2</sup> )	Duración del cortocircuito (seg)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
95	28,4	20,1	16,4	12,7	11,6	9,0	7,3	6,3	5,7	5,2
150	44,8	31,7	25,8	20,0	18,3	14,2	11,6	10,0	9,0	8,2
240	71,7	50,7	41,4	32,1	29,3	22,7	18,5	16,0	14,3	13,1

### 1.2.6 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITOS ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS

Las intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La Norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000A durante 1 segundo.

En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito

Sección pantalla (mm <sup>2</sup> )	Duración del cortocircuito (seg)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	6,5	4,6	3,8	2,9	2,7	2,1	1,7	1,5	1,4	1,3

REF. RENERIX:	SPA-2023-01
PROMOTOR :	ALTAIME INVESTMENTS SL
FECHA CREACIÓN :	JULIO 20253
VERSIÓN :	01



PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES

## 2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE EVACUACIÓN (LE)

### 2.1 FÓRMULAS GENERALES

#### FORMULA INTENSIDAD Y CAIDA DE TENSION:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1.732 \times I[(L \times \text{Cos}\varphi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad.

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

X<sub>u</sub> = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

n = N° de conductores por fase.

#### FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)(I/I_{max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, ρ<sub>20</sub> = S<sub>total</sub>/Σ(s/ρ), siendo ρ y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$AlMgSi = 0.03250 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Ac (\text{Acero}) = 0.192 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

REF. RENERIX:	SPA-2023-01
PROMOTOR :	ALTAIME INVESTMENTS SL
FECHA CREACIÓN :	JULIO 20253
VERSIÓN :	01



**PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES**

$$Ac-Al (\text{Acero recubierto Al}) = 0.0848 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$\text{Al y demás conductores} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

$T_{max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{HEPR} = 90^\circ\text{C (105°C, } U_o/U \leq 18/30 \text{ kv)}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Recubiertos} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Desnudos} = 85^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

## FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1.732 \times U$$

Siendo:

$I_{pccM}$ : Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

$S_{cc}$ : Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (tcc)^{1/2}$$

Siendo:

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en  $\text{mm}^2$ .

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.



## 2.2 RESULTADOS PARA LA LINEA DE EVACUACIÓN (LE)

**Las características generales de la red son:**

- Tensión(V): 15.000
- C.d.t. máx.(%): 5
- Cos φ : 0,8
- Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección > 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U <= 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

**INTENSIDAD Y CAIDA DE TENSION POR TRAMOS:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fci
1	CT	CPMC	1.038	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	-192,45	3x150	245/1
2	CPMC	CS	2	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	-192,45	3x150	245/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CT	92,961	14.907,039	0,62*	-192,45 A(-5.000 kVA)
CPMC	0,179	14.999,821	0,001	0 A(0 kVA)
CS	0	15.000	0	192,45 A(5.000 kVA)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**ANEXO VI. EVACUACIÓN  
PROYECTO DE EJECUCIÓN**

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SL



**PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES**

FECHA  
CREACIÓN :

JULIO 20253

VERSIÓN :

01

**PÉRDIDAS DE POTENCIA ACTIVA EN KW.**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI <sup>2</sup> (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI <sup>2</sup> (kW)
1	CT	CPMC	25,684	25,734
2	CPMC	CS	0,049	

**CAIDA DE TENSION TOTAL:**

$$\text{CS-CPMC-CT} = 0,62 \%$$

**CORTOCIRCUITO.**

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

- $S_{cc} = 415 \text{ MVA}$ .
- $U = 15 \text{ kV}$ .
- $t_{cc} = 0,5 \text{ s}$ .
- $I_{pccM} = 15.973,36 \text{ A}$ .

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Icccs (A)
1	CT	CPMC	3x150	19.940,41
2	CPMC	CS	3x150	19.940,41

**CORTOCIRCUITO EN PANTALLAS:**

Datos generales:

$I_{pcc}$  en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

**ANEXO VI. EVACUACIÓN  
PROYECTO DE EJECUCIÓN**

REF. RENERIX:	SPA-2023-01
PROMOTOR :	ALTAIME INVESTMENTS SL
FECHA CREACIÓN :	JULIO 20253
VERSIÓN :	01

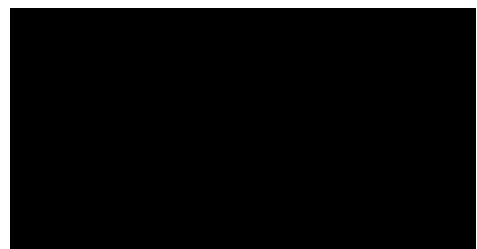


PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES

Resultados:

Sección pantalla = 16 mm<sup>2</sup>.

Icc admisible en pantalla = 3.130 A.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Antonio Moreno Sánchez  
Colegiado 1.327 COGITI CREAL



ALTAIME INVESTMENTS SL



## ADENDA N° 1 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-01

PROMOTOR :

ALTAIME  
INVESTMENTS SL

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF VIÑA FLORES

FECHA  
CREACIÓN :

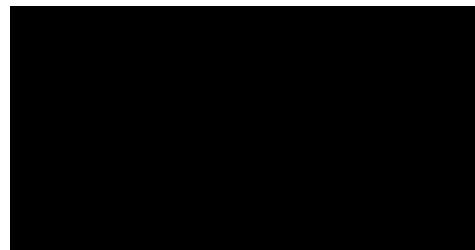
JULIO 2025

VERSIÓN :

00

### 7 PLANOS.

A continuación, se adjunta los planos que han sufrido una actualización en base a las modificaciones indicadas.



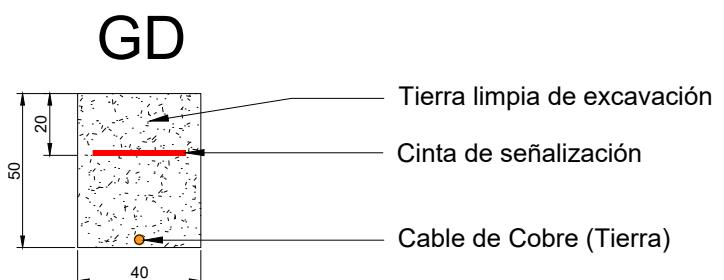
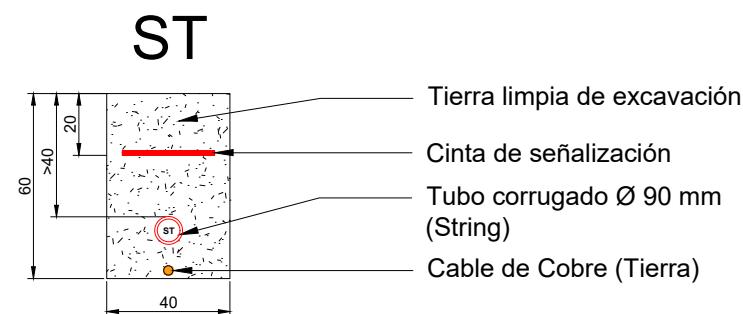
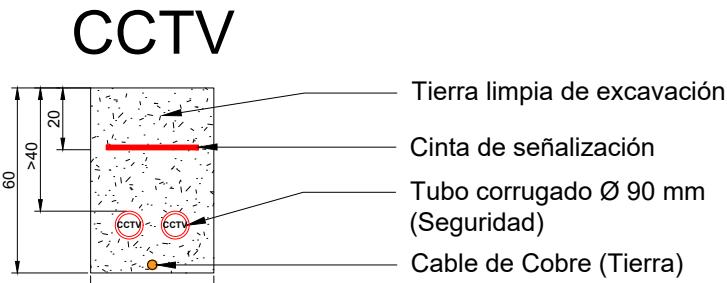
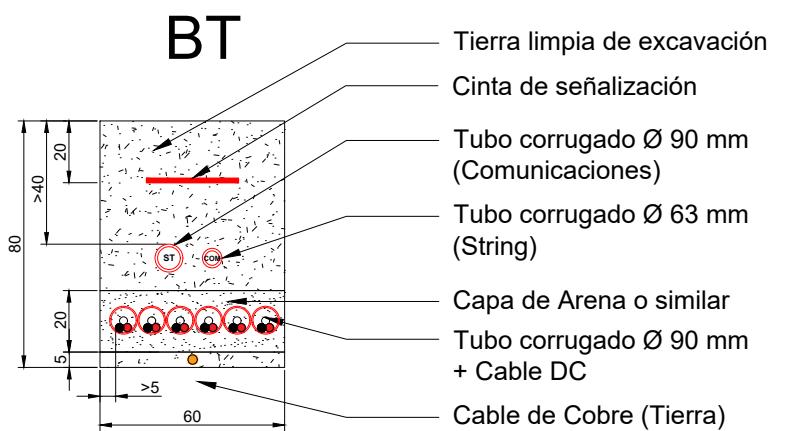
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Antonio Moreno Sanchez

Colegiado 1.327 COGITI C.REAL

## NOTAS:

- Todos los tramos del zanjeado que formen 90 grados deben hacerse con un radio mínimo de 2 m. para garantizar la seguridad del cableado.
- Las zanjas deben estar señalizadas.
- Las zanjas deben compactarse en capas de un grosor máximo de 300 mm. para evitar el posterior hundimiento del suelo. Se recomienda dejar 10 cm. de relleno por encima del nivel cero del suelo.
- Los cables deben instalarse en canales o tubos de protección a la salida y entrada de la zanja, para ser protegidos de los rayos ultravioleta (sólo los cables no solares) y de los esfuerzos mecánicos.
- Los tubos deben ser sellados en sus extremos con productos que impidan la entrada de agua y su degradación con los rayos UV.
- La distancia de las zanjas a la estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos o cualquier otro elemento debe ser de al menos 2 m. en la medida de lo posible.



## TIPOLOGIA Y DIMENSIONES DE ZANJAS PLANTA FV

Potencia DC:	5733,00 kWp
Potencia AC:	4930,00 kW@40°
Inclinación :	±55°; Azimut 0°
Modulo y potencia:	TRINA TSM-DEG21C.20 650Wp
Cantidad:	8820
Instalación:	Seguidor solar bifila de un eje 1Vx45 (88 Uds.) Seguidor solar bifila de un eje 1Vx30 (15 Uds.)
Pitch:	5,5 m.
Inversor:	SUNGROW SG350HX SUNGROW SG250HX
Cantidad inversores:	16 (14x320 kVA/2x225 kVA)
Strings:	294 strings x 30 módulos
Municipio:	Valdemoro
Provincia:	Madrid
País:	España
Sistema de Coordenadas:	UTM/ETRS89
Centro Geométrico:	X: 443069,62 Y: 444532,65 H: 30
Parcela (Centro Geom.):	28161A018001550000WF

PROYECTO:	CLIENTE:
PF VIÑA FLORES	ALTAIME INVESTMENTS SL

TÍTULO:  
**ZANJAS DETALLES**

Nº PLANO **1125-CV** HOJA: **1 DE 2**

PAPEL:  
TAMAÑO ORIGINAL "420 X 297"  
TAMAÑO TIPO "A-3"  
A4 A3 A2 A1 A0

ESCALA: **S/E**

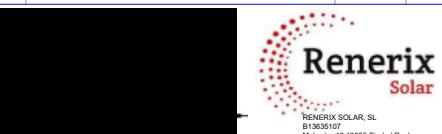
DIBUJADO POR:

APROBADO POR:

REV. DESCRIPCIÓN FECHA INIC.

00 Diseño Inicial 08.02.2023 A.C.M.

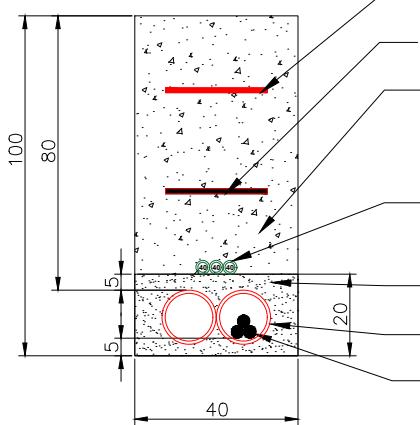
01 Adenda N1. Cables eléctricos bajo tubo 22.07.2025 A.C.M.



FASE PROYECTO:  
 Desarrollo  Contrato  Construcción  As Built

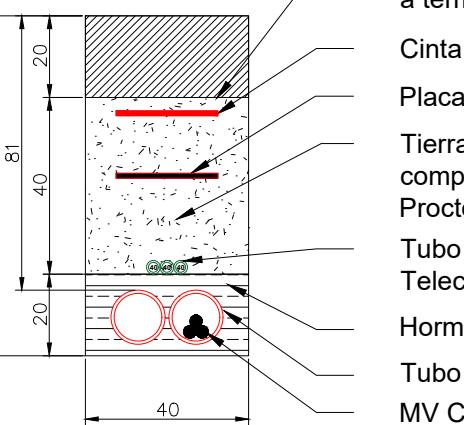
# TIPOLOGÍA DE ZANJA DE LÍNEA DE EVACUACIÓN

## TRAMOS ZANJA SIN CRUZAMIENTOS



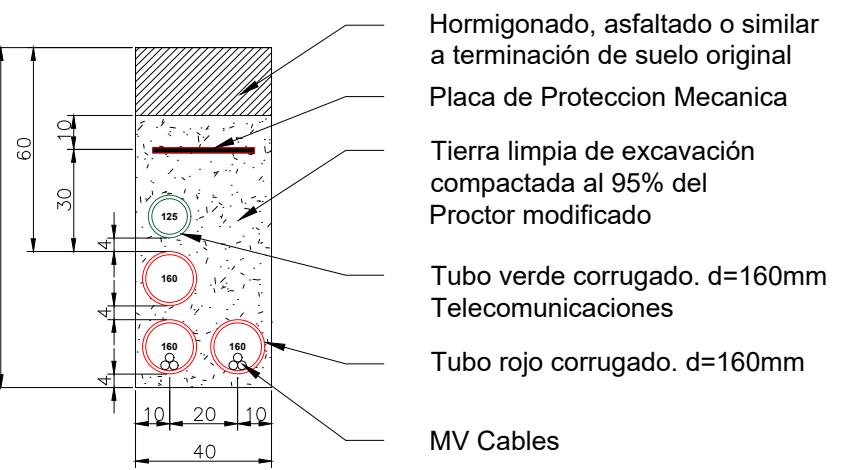
Cinta de señalización  
Placa de Protección Mecánica  
Tierra limpia de excavación compactada al 95% del Proctor modificado  
Tubo verde corrugado. d=40mm Telecomunicaciones  
Capa de arena o similar  
Tubo corrugado. d=160mm  
MV Cables

## TRAMOS ZANJA CON CRUZAMIENTOS



Hormigonado, asfaltado o similar a terminación de suelo original  
Cinta de señalización  
Placa de Protección Mecánica  
Tierra limpia de excavación compactada al 95% del Proctor modificado  
Tubo verde corrugado. d=40mm Telecomunicaciones  
Hormigón H-15  
Tubo corrugado. d=160mm  
MV Cables

# TIPOLOGÍA DE ZANJA DE LÍNEA DE INTERCONEXIÓN



Hormigonado, asfaltado o similar a terminación de suelo original  
Placa de Protección Mecánica  
Tierra limpia de excavación compactada al 95% del Proctor modificado  
Tubo verde corrugado. d=160mm Telecomunicaciones  
Tubo rojo corrugado. d=160mm  
MV Cables

En base a la normativa de aplicación para zanjas de líneas de Media Tensión, recogida en la **INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-LAT 06. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS CON CABLES AISLADOS** del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, las zanjas tendrán las siguientes características:

- La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.
- Tendido del cable se haga por medios mecánicos.
- Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra.
- Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.
- Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T.
- Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

### NOTAS:

- Todos los tramos del zanjeado que formen 90 grados deben hacerse con un radio mínimo de 2 m. para garantizar la seguridad del cableado.
- Las zanjas deben estar señalizadas.
- Las zanjas deben compactarse en capas de un grosor máximo de 300 mm. para evitar el posterior hundimiento del suelo. Se recomienda dejar 10 cm. de relleno por encima del nivel cero del suelo.
- Los cables deben instalarse en canales o tubos de protección a la salida y entrada de la zanja, para ser protegidos de los rayos ultravioleta (sólo los cables no solares) y de los esfuerzos mecánicos.
- Los tubos deben ser sellados en sus extremos con productos que impidan la entrada de agua y su degradación con los rayos UV.
- La distancia de las zanjas a la estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos o cualquier otro elemento debe ser de al menos 2 m. en la medida de lo posible.

Potencia DC:	5733,00 kWp
Potencia AC:	4930,00 kW@40°
Inclinación :	±55°; Azimut 0°
Modulo y potencia:	TRINA TSM-DEG21C.20 650Wp
Cantidad:	8820
Instalación:	Seguidor solar bifila de un eje 1Vx45 (88 Uds.) Seguidor solar bifila de un eje 1Vx30 (15 Uds.)
Pitch:	5,5 m.
Inversor:	SUNGROW SG350HX SUNGROW SG250HX
Cantidad inversores:	16 (14x320 kVA/2x225 kVA)
Strings:	294 strings x 30 módulos
Municipio:	Valdemoro
Provincia:	Madrid
País:	España
Sistema de Coordenadas:	UTM/ETRS89
Centro Geométrico:	X: 443069.62 Y: 444532.65 H: 30
Parcela (Centro Geom.):	28161A01800155000WF

PROYECTO:	PF VIÑA FLORES	CLIENTE:	ALTAIME INVESTMENTS SL
-----------	----------------	----------	------------------------

TÍTULO: **ZANJAS DETALLES**

Nº PLANO	HOJA:
1125-CV	2 DE 2
PAPEL:	ESCALA:
TAMAÑO ORIGINAL "420 X 297" TAMAÑO TIPO "A-3"	S/E

DIBUJADO POR:

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	Diseño Inicial	18.07.2025	A.C.M.
01	Adenda N1. Cables eléctricos bajo tubo	22.07.2025	A.C.M.



FASE PROYECTO:  
 Desarrollo  Contrato  Construcción  As Built