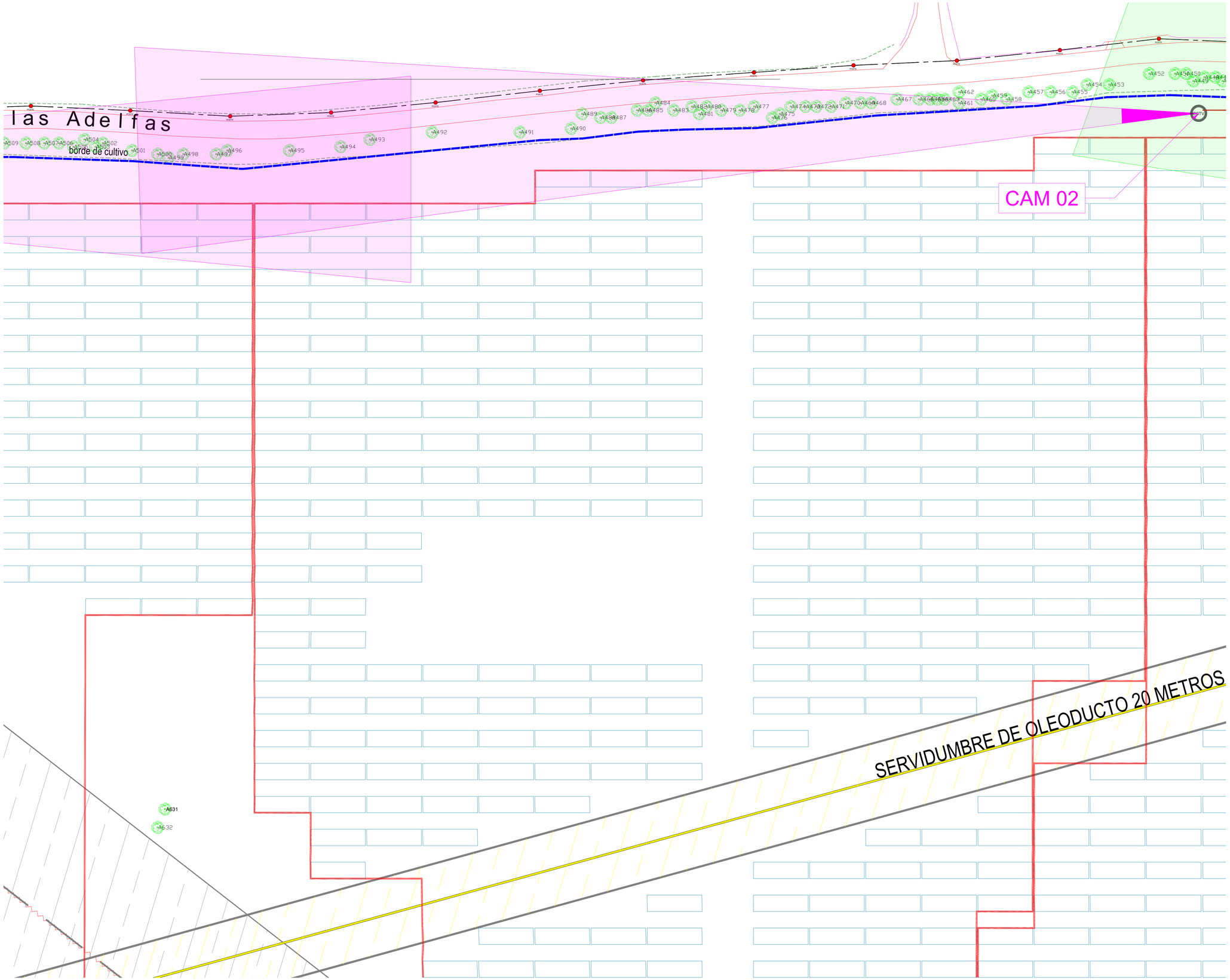
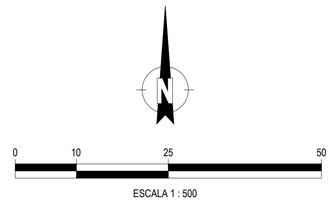
las Adelfas

borde de cultivo

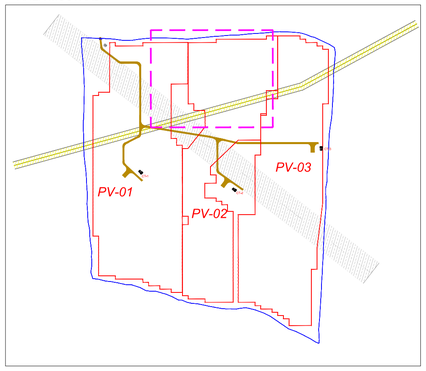
CAM 02

SERVIDUMBRE DE OLEODUCTO 20 METROS





ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA 1:500
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:

Documento Nº:

Página: 03 de 11

LAYOUT CCTV

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100

CAM 02

CAM 03
SW 03

CAM 04

línea baja tensión

borde de cultivo

camino

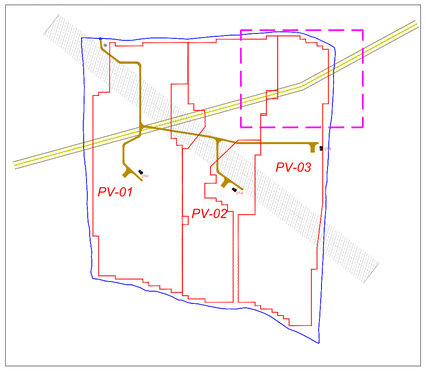
SERVIDUMBRE DE OLEODUCTO 20 METROS

N

0 10 25 50

ESCALA 1 : 500

ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	
ESCALA	1:500
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

LAYOUT CCTV

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 04 de 11

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100

SERVIDUMBRE DE OLEODUCTO 20 METROS

borde de cultivo

CT-1

CAM 14
SW 14

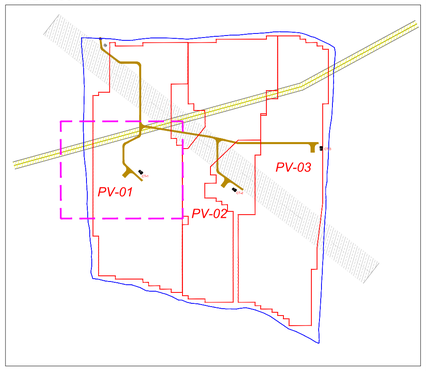
PV-01

N

0 10 25 50

ESCALA 1 : 500

ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	1:500
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A1		

INGENIERÍA DE DETALLE

25.16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

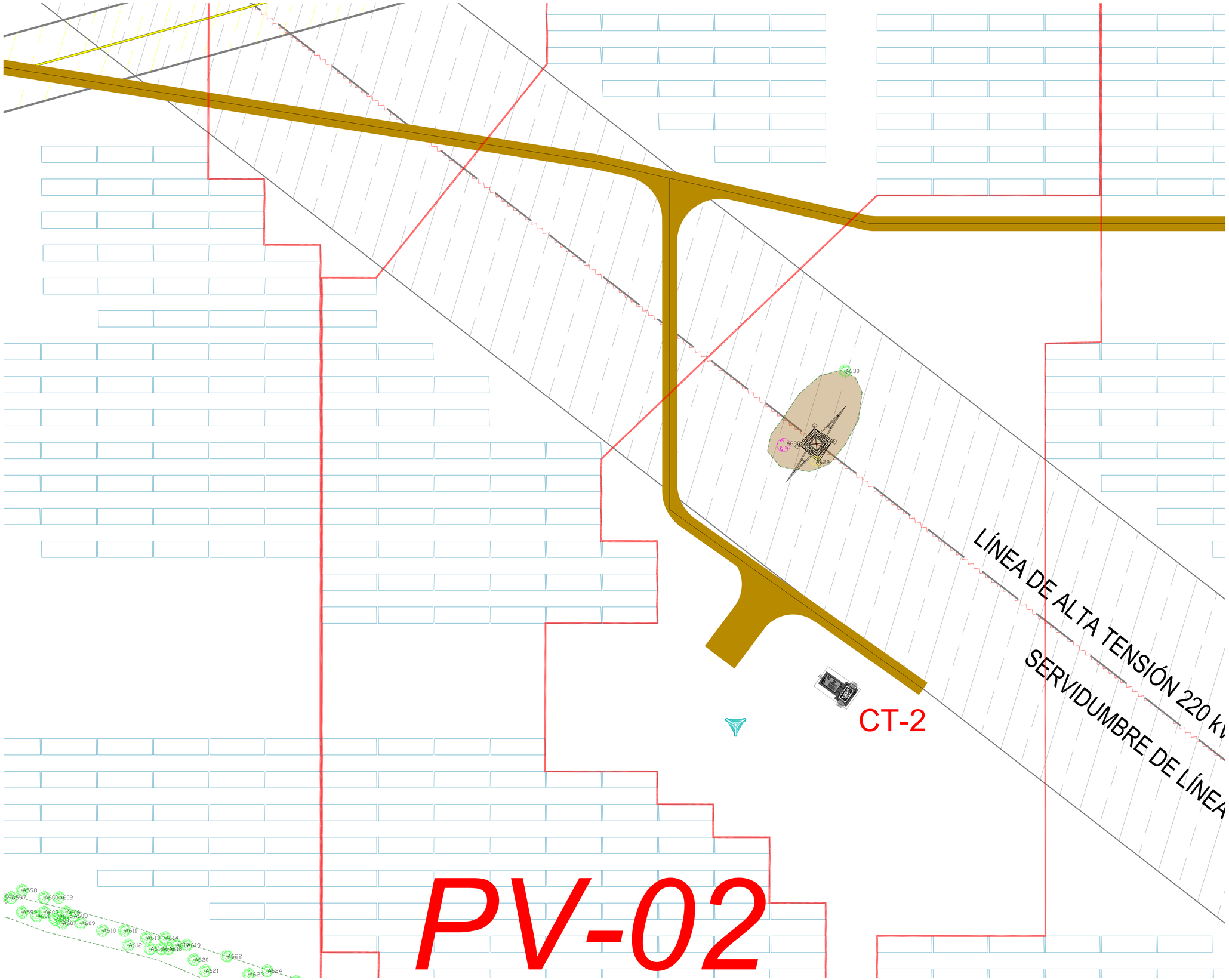
Proyecto Nº:

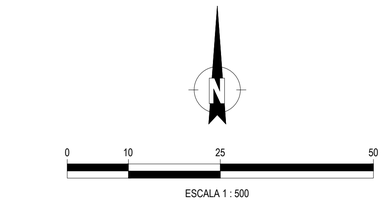
Documento Nº:

Página: 05 de 11

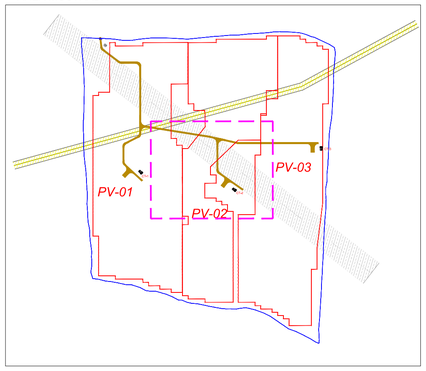
LAYOUT CCTV

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100





ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA 1:500
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

INGENIERÍA DE DETALLE

25.16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

LAYOUT CCTV

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 06 de 11
CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100

PV-03

CT-3

CAM 05
SW 05

LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV LOECHES PTE SAN FERNANDO

SERVIDUMBRE DE LÍNEA 70 METROS

borde de cultivo

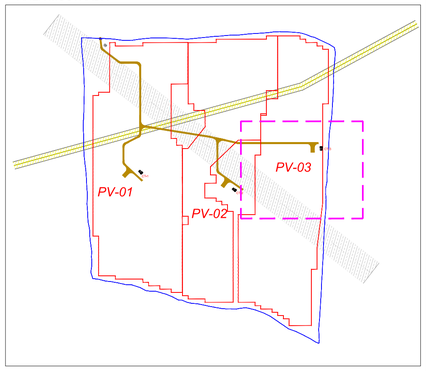
-2

N

0 10 25 50

ESCALA 1 : 500

ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA 1:500
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

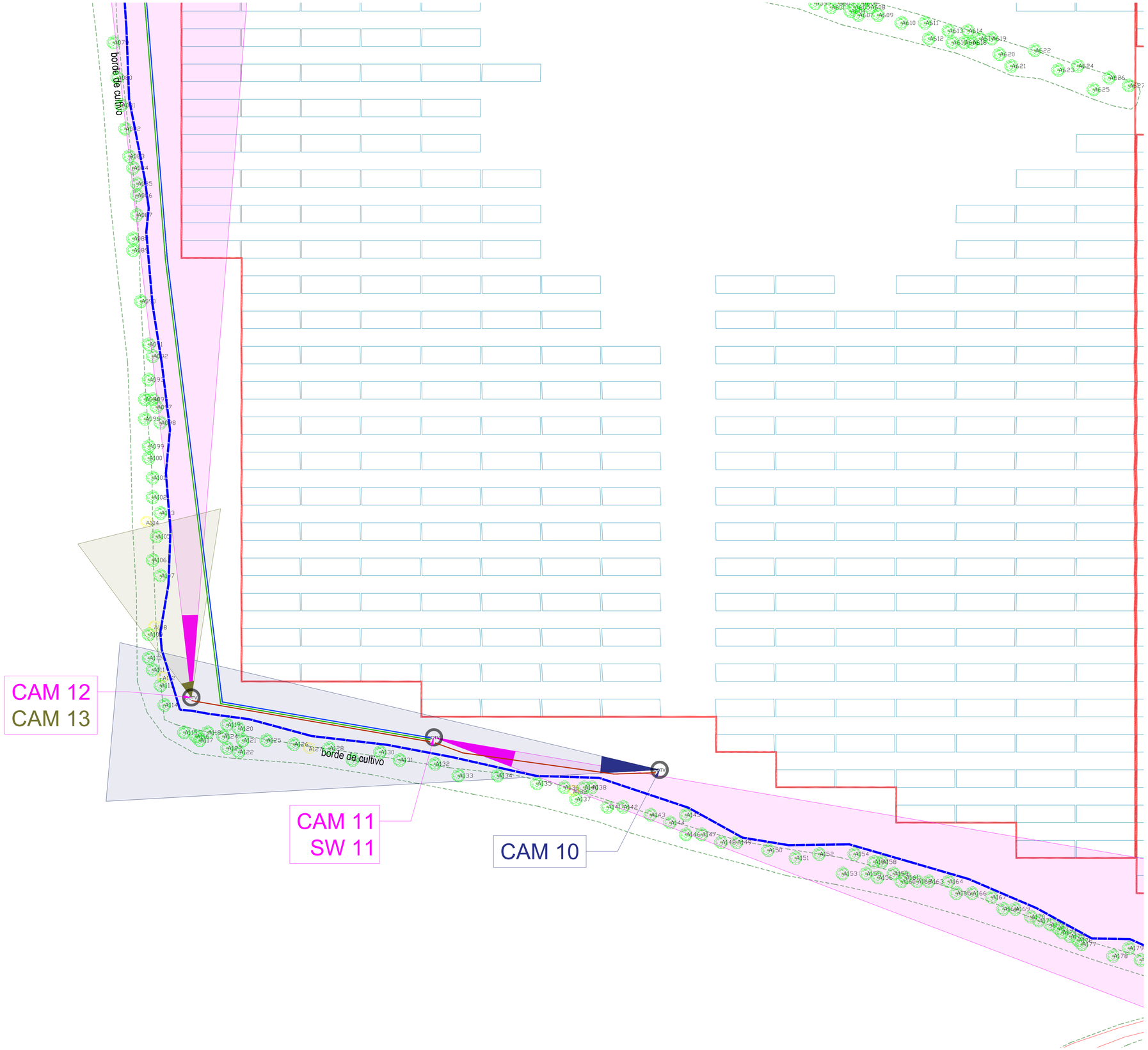
INGENIERÍA DE DETALLE

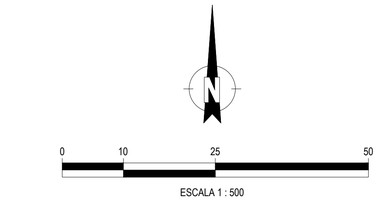
25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 07 de 11

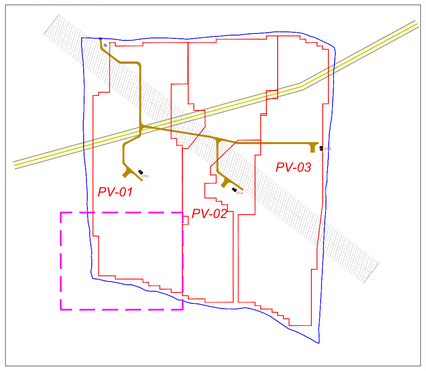
LAYOUT CCTV

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100





ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	NOV/25
DIBUJADO	NOV/25
COMPROBADO	NOV/25
APROBADO	NOV/25
ESCALA	1:500
Formato	A1

INGENIERÍA DE DETALLE

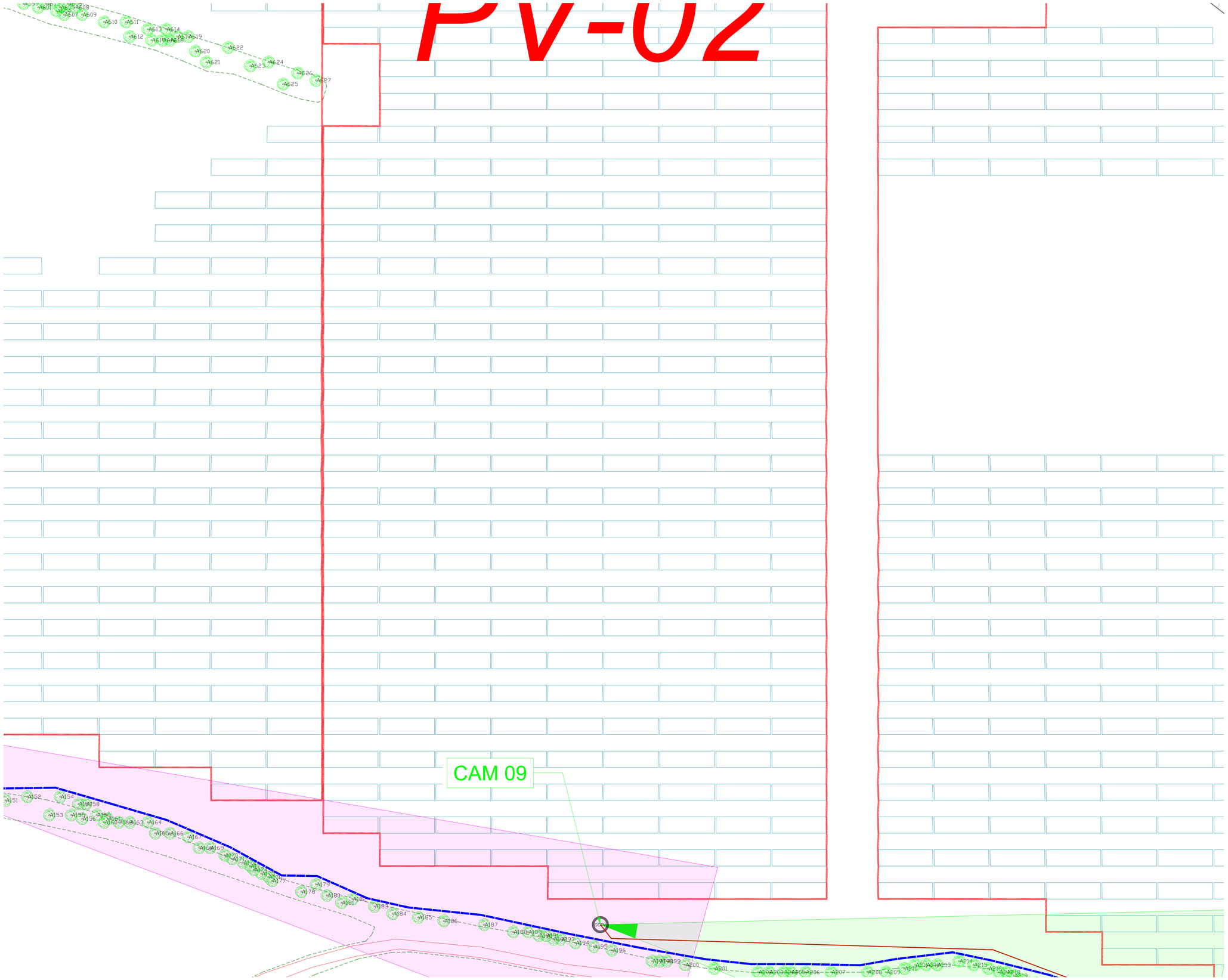
25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

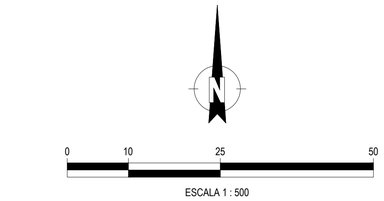
Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 08 de 11

LAYOUT CCTV

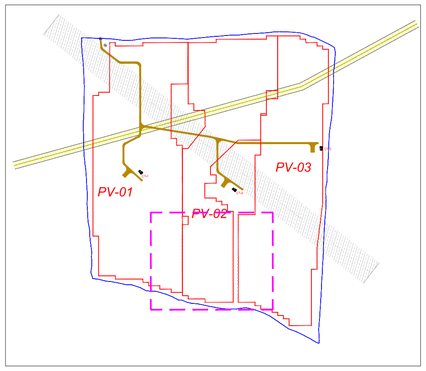
CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100

PV-02





ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	1:500
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A1		

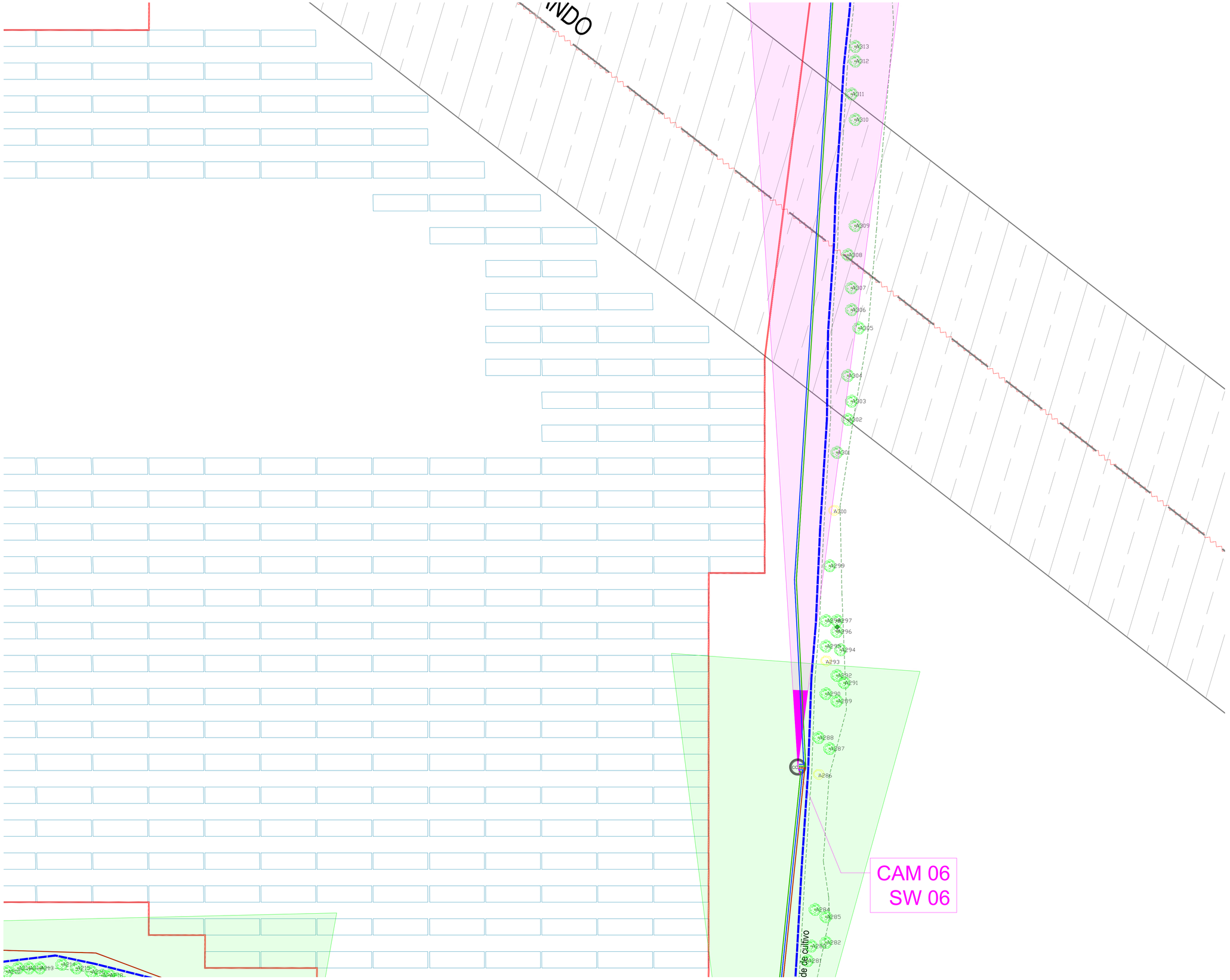
INGENIERÍA DE DETALLE

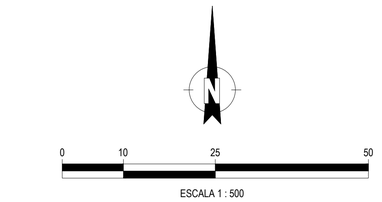
25.16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 09 de 11

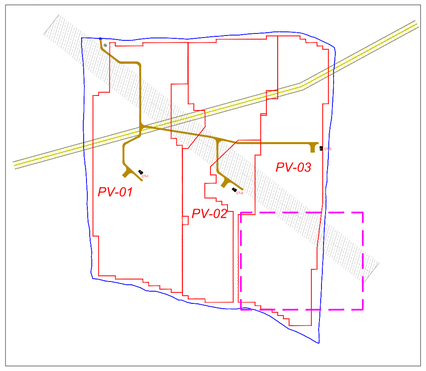
LAYOUT CCTV

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100





ÁREA MOSTRADA



LEYENDA

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA AT (servidumbre de 70 metros)
- TORRE DE ALTA TENSIÓN
- OLEODUCTO (servidumbre de 20 metros)
- VALLADO PERIMETRAL
- LÍMITE DE SUBCAMPO
- CAMINOS 4 m DE ANCHO
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA (1 Uds.)
- ESTACIÓN TRANSFORMADORA
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA 2V 13 MÓDULOS (1 STRING)
- CAMARA TÉRMICA 3,5 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 10 mm (1 unidad)
- CÁMARA TÉRMICA 13 mm (7 unidades)
- CÁMARA TÉRMICA 25 mm (7 unidades)
- CÁMARA PTZ (1 unidad)
- CABLE DE ALIMENTACIÓN PARA CCTV
- FIBRA ÓPTICA PARA CCTV
- CABLE FTP PARA CCTV
- CAM XX — CÁMARA TÉRMICA
- PTZ XX — CÁMARA PTZ

NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	1:500
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A1		

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

LAYOUT CCTV

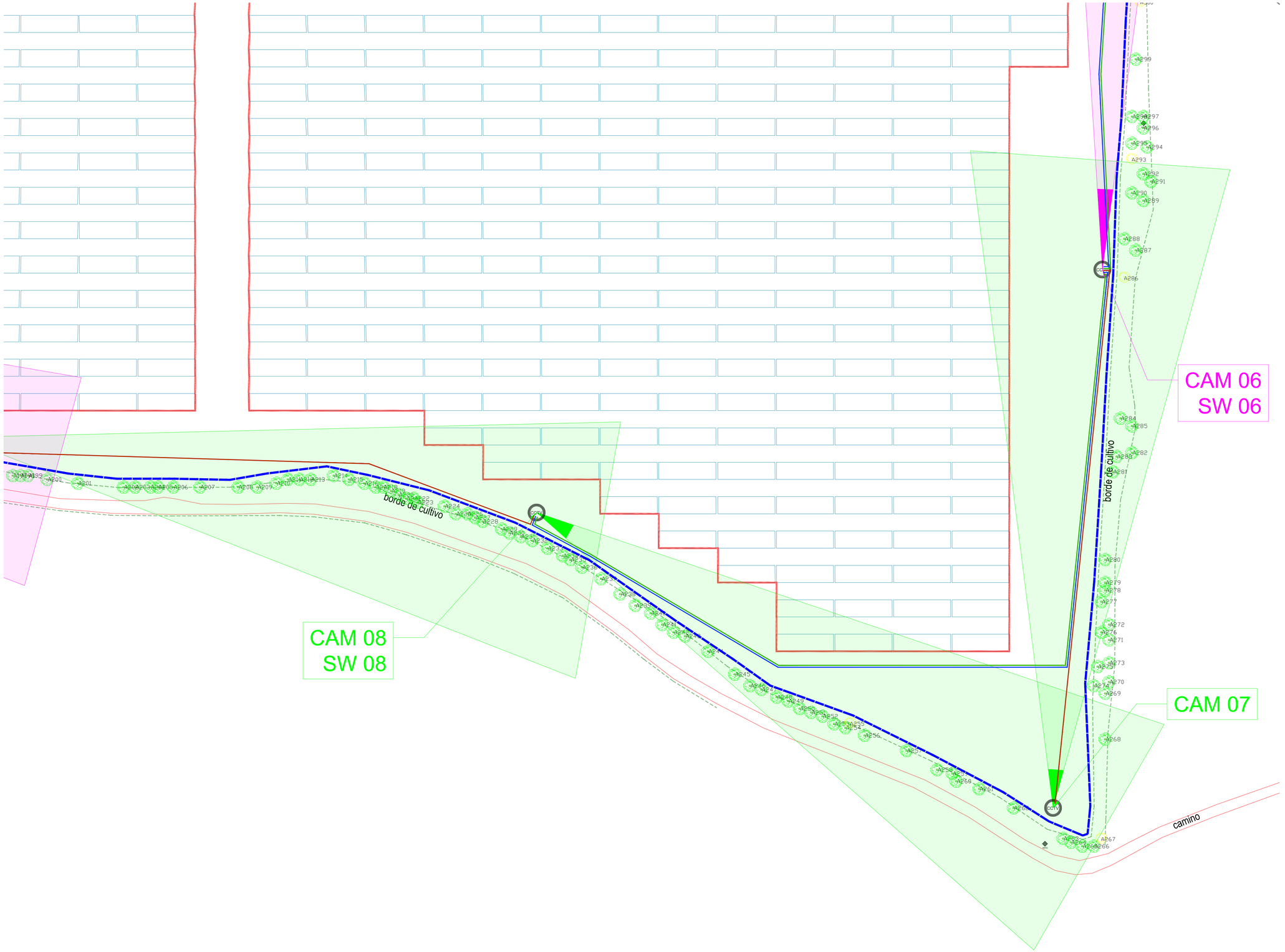
INGENIERÍA DE DETALLE

Proyecto Nº:

Documento Nº:

Página: 10 de 11

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100



NOTA: DISEÑO PRELIMINAR QUE DEBE SER VERIFICADO POR EL PROVEEDOR DEL SISTEMA.

D						FECHA	ESCALA 1:500
C						NOV/25	DIBUJADO
B						NOV/25	COMPROBADO
A						NOV/25	APROBADO
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	Formato A1	

INGENIERÍA DE DETALLE

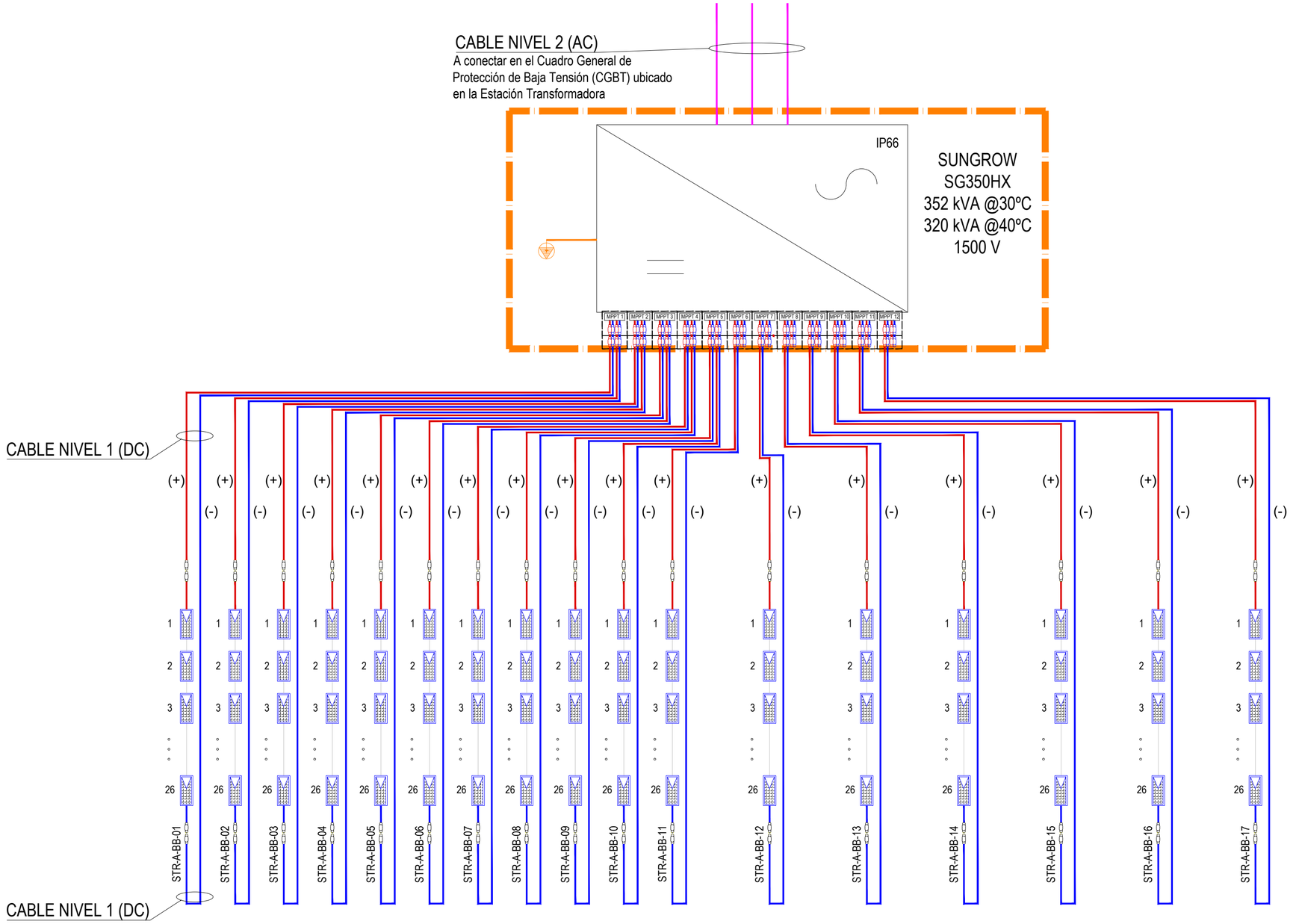
25.16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 11 de 11

LAYOUT CCTV

CAD Nº: PR-PV-32SV1-0100

CONFIGURACIÓN CON 17 STRINGS



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	S.E.
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A2		

INGENIERÍA DE DETALLE

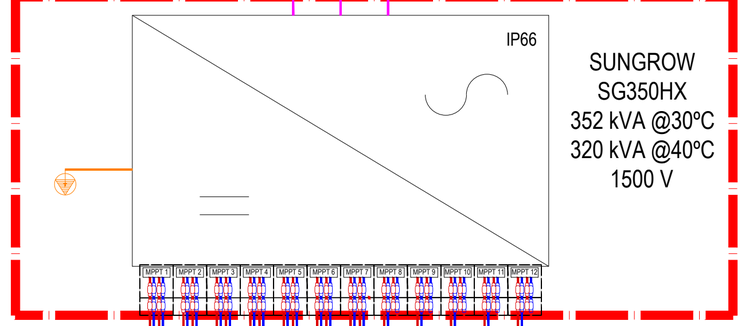
25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

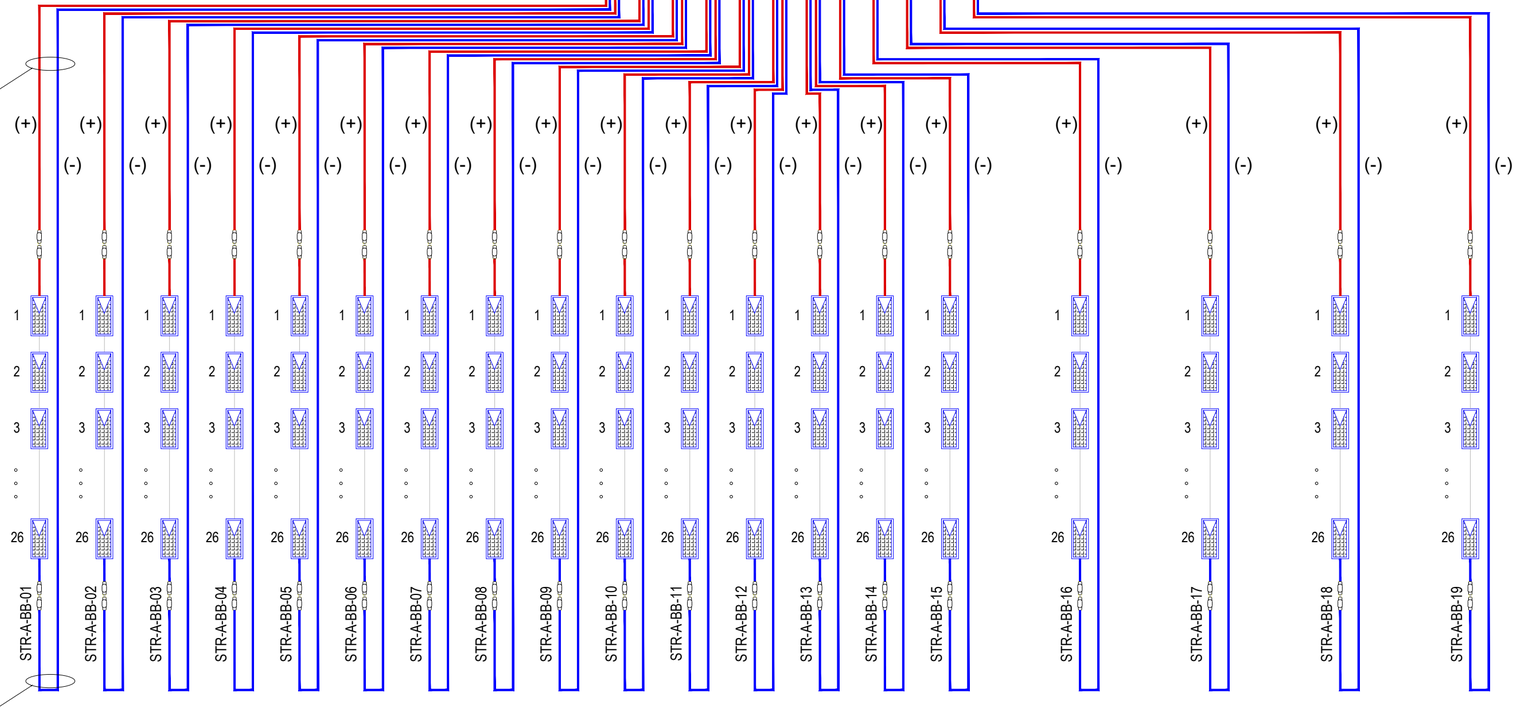
Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 01 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

CONFIGURACIÓN CON 19 STRINGS

CABLE NIVEL 2 (AC)
A conectar en el Cuadro General de Protección de Baja Tensión (CGBT) ubicado en la Estación Transformadora



CABLE NIVEL 1 (DC)



CABLE NIVEL 1 (DC)

LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
- A: NÚMERO DE SUBCAMPO
- BB: NÚMERO DE INVERSOR
- CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	S.E.
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A2		

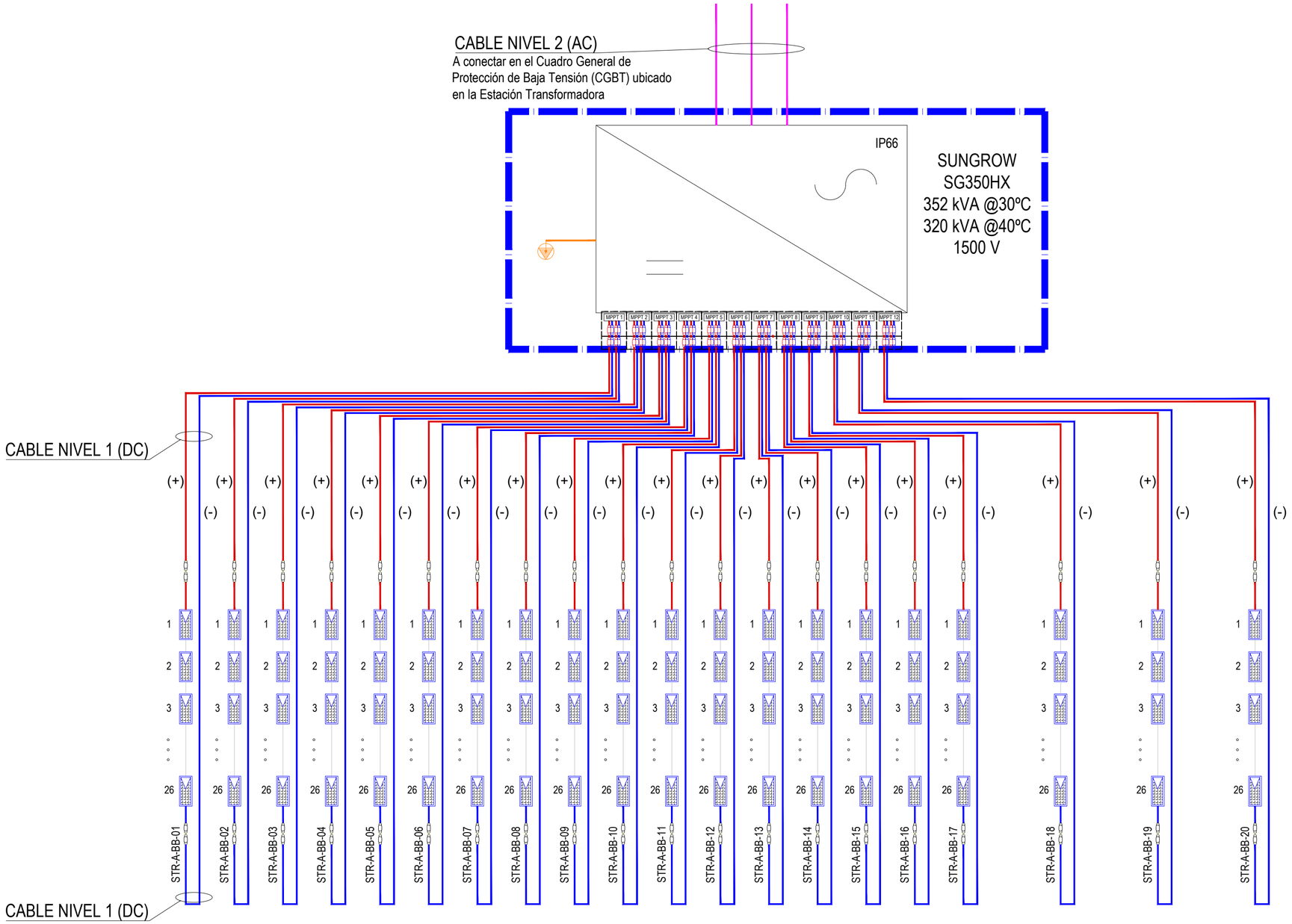
INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 02 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

CONFIGURACIÓN CON 20 STRINGS



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA S.E.	
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A2		

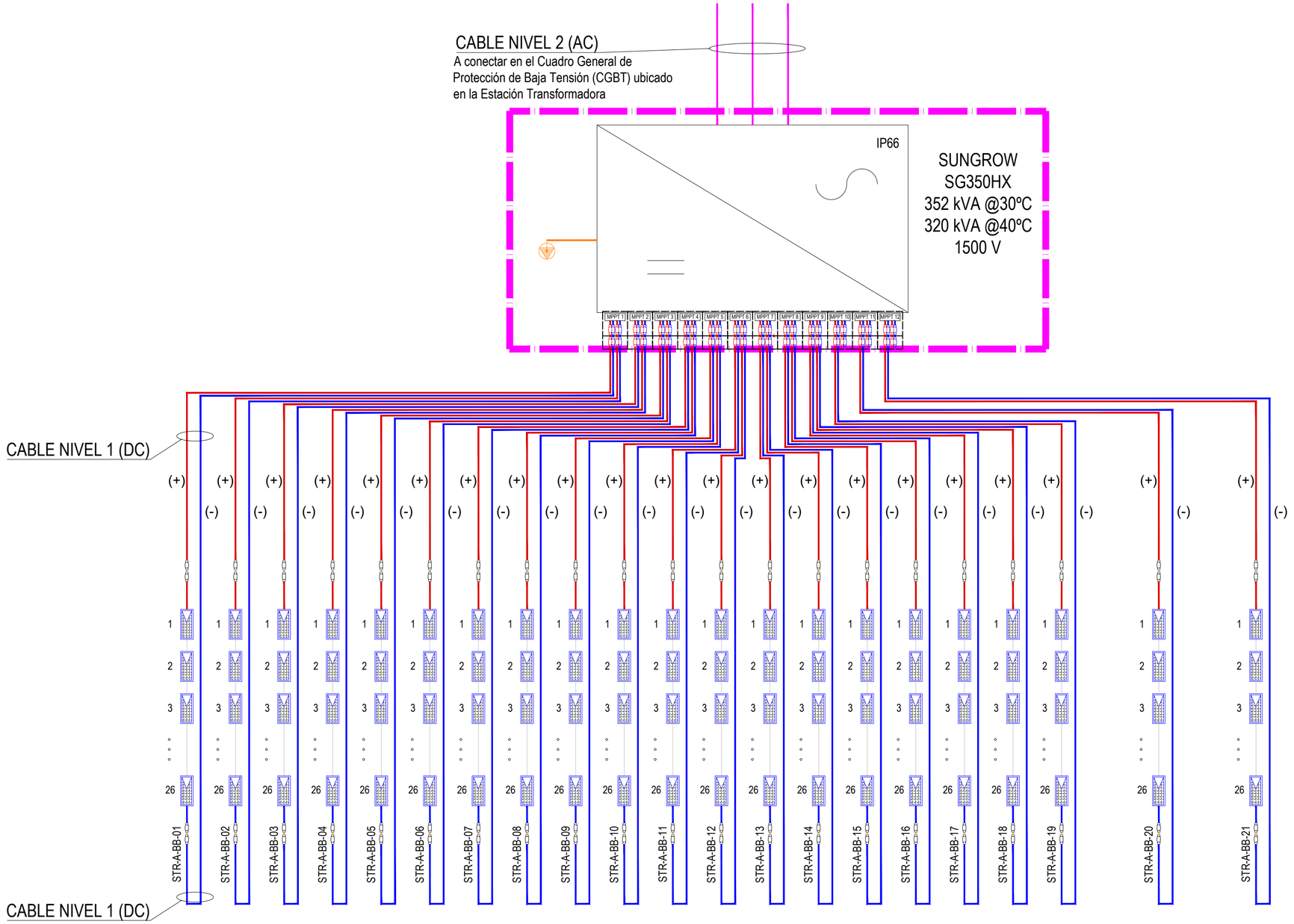
INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 03 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

CONFIGURACIÓN CON 21 STRINGS



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
- A: NÚMERO DE SUBCAMPO
- BB: NÚMERO DE INVERSOR
- CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA S.E.	
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A2		

INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:

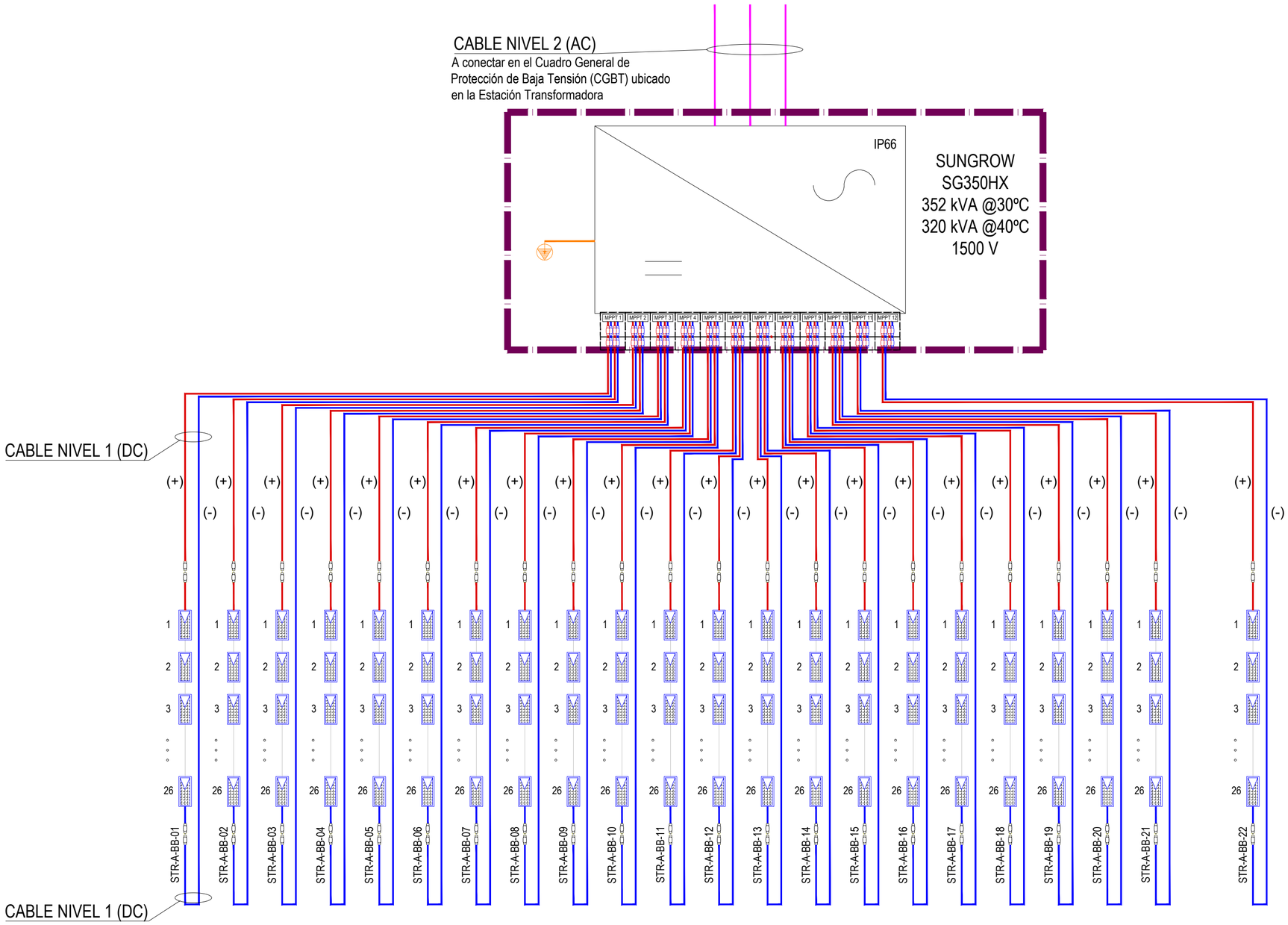
Documento Nº:

Página: 04 de 13

UNIFILARES BT

CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

CONFIGURACIÓN CON 22 STRINGS



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
- A: NÚMERO DE SUBCAMPO
- BB: NÚMERO DE INVERSOR
- CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA S.E.
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A2	

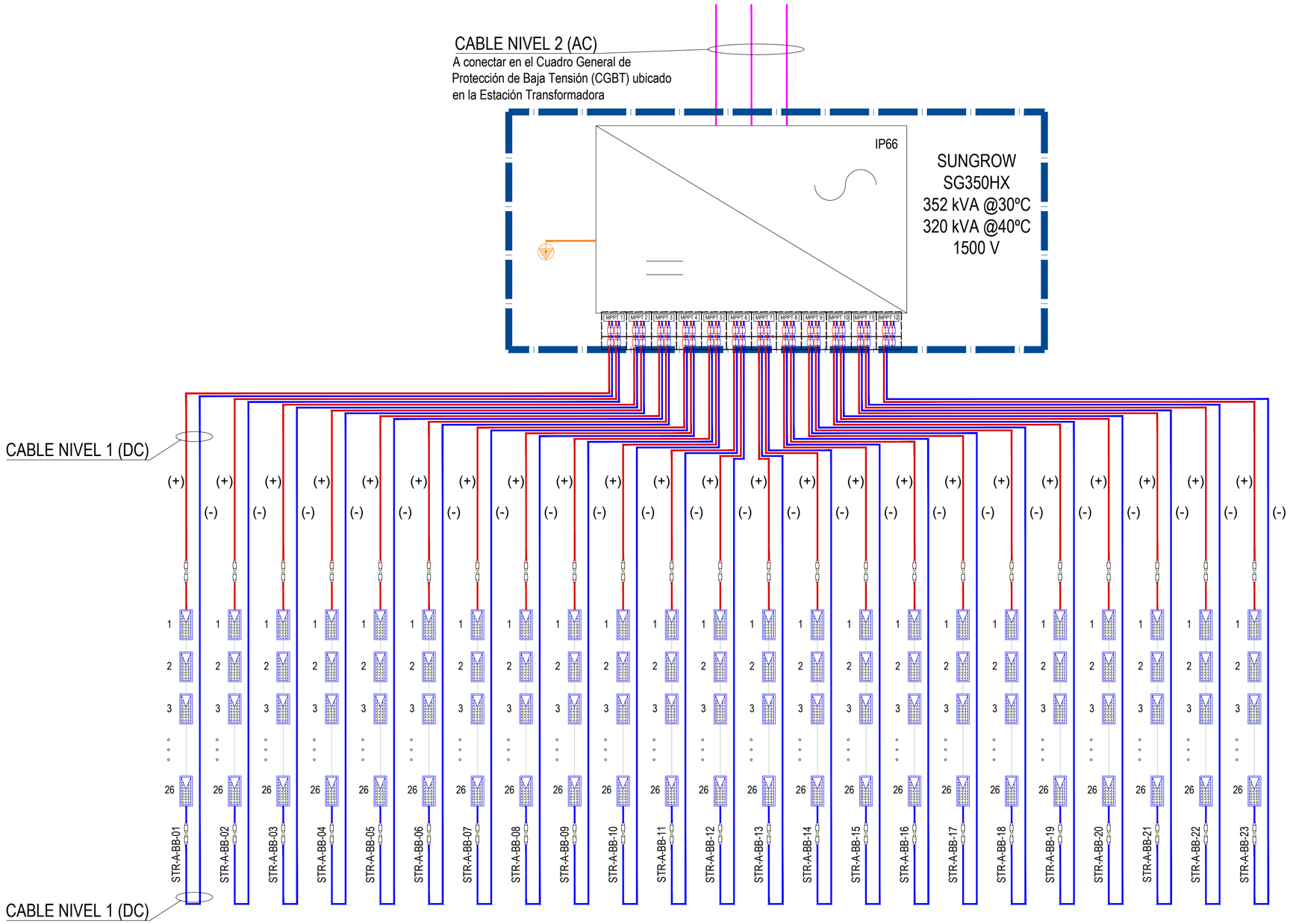
INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 05 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

CONFIGURACIÓN CON 23 STRINGS



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
- A: NÚMERO DE SUBCAMPO
- BB: NÚMERO DE INVERSOR
- CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	S.E.
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A2		

INGENIERÍA DE DETALLE

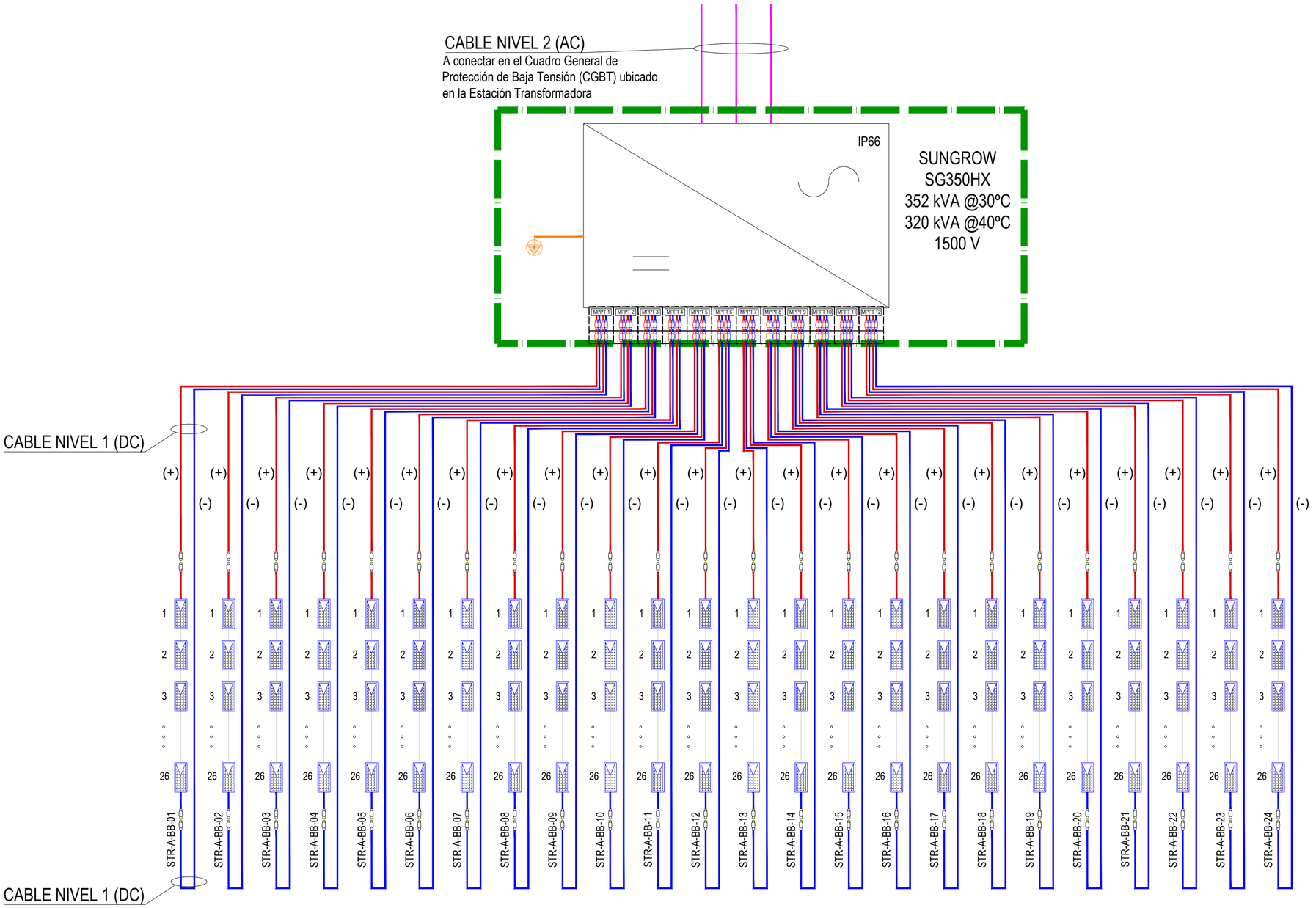
25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 06 de 13

CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

CONFIGURACIÓN CON 24 STRINGS



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D42-655/LB
- INVERSOR DE STRING
- CONECTOR MC4 O COMPATIBLE CON EL CONDUCTOR DEL MÓDULO
- PAR DE CONECTORES COMPATIBLES CON LA ENTRADA DEL INVERSOR
- CABLE DE NIVEL 1 (+) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 1 (-) 1x6 mm^2 Cu / 1,500 Vdc
- CABLE DE NIVEL 2 - 1x400 mm^2 Al 0.6/1 (1.2/1.2) kV AC
- CABLE DE PUESTA A TIERRA - 1x95 mm^2 Cu Aislado

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
- A: NÚMERO DE SUBCAMPO
- BB: NÚMERO DE INVERSOR
- CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA S.E.	
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A2		

INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 07 de 13

UNIFILARES BT

CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

ESTACIÓN TRANSFORMADORA 1
MEINS SPS-10560-52
10,56 MVA @30ºC
9,6 MVA @40ºC

CELDAS MT

-T01
TRANSFORMADOR MT
10,56 MVA (30ºC)
9,6 MVA (40ºC)
45kV/0.8-0.8kV
YNd11d11
±4*2.5%
-WF29
1x150mm2
26/45KV
BUCHHOLZ
Termometer
Pressure
PT100 +

-WF33,34,35
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-WF36,37,38
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-C01

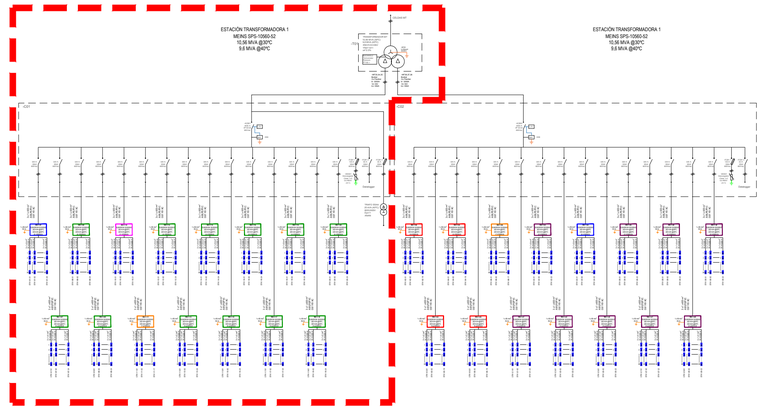
-ACB01
4000 A
3P 55 kA
800Vac
L,S,I
IMD
-S06

320 A 50kA 800Vac
-FCB1.1 125 A 50kA 800Vac
-FCB1.2 63 A 50kA 800Vac
-FCB1.3 35 A 50kA 800Vac
-DES01 Descargador Clase 1+2 Uc>800V (3+1)
Datalogger

TRAFO SSAA
25 kVA (40ºC)
800V/400V
Dyn11
ANAN

3 x 1 x 400 mm² Al/XLPE/PVC 0.6/1 KV AC

1 x 95 mm² RV-K	INV-1-01 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 20 STRINGS	INV-1-08 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-10 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS	INV-1-12 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-14 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-16 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-18 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-20 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-07 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-09 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-11 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 17 STRINGS	INV-1-13 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-15 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-17 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS	INV-1-19 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS
2 x 1 x 6 mm² PV1/H1Z2Z2-K	STR-1-01-01	STR-1-08-01	STR-1-10-01	STR-1-12-01	STR-1-14-01	STR-1-16-01	STR-1-18-01	STR-1-20-01	STR-1-07-01	STR-1-09-01	STR-1-11-01	STR-1-13-01	STR-1-15-01	STR-1-17-01	STR-1-19-01
	STR-1-01-02	STR-1-08-02	STR-1-10-02	STR-1-12-02	STR-1-14-02	STR-1-16-02	STR-1-18-02	STR-1-20-02	STR-1-07-02	STR-1-09-02	STR-1-11-02	STR-1-13-02	STR-1-15-02	STR-1-17-02	STR-1-19-02
	STR-1-01-20	STR-1-08-24	STR-1-10-21	STR-1-12-24	STR-1-14-24	STR-1-16-24	STR-1-18-24	STR-1-20-24	STR-1-07-24	STR-1-09-24	STR-1-11-17	STR-1-13-24	STR-1-15-24	STR-1-17-24	STR-1-19-24



LEGEND

- MÓDULO FOTOVOLTAICO CANADIAN SOLAR CS7N-705TB-AG
- TRANSFORMADOR DE DOS DEVANADOS
- INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA
- FUSIBLE
- DESCONECTOR
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
- RELÉ DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE 49: SOBRECARGA TÉRMICA 63: DETECTOR DE PRESOSTATO 71: NIVEL DE ACEITE
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- TERMINAL
- PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- DISYUNTOR AUTOMÁTICO MOTORIZADO
- TESTIGO CAPACITIVO

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

UNIFILARES BT

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

INGENIERÍA DE DETALLE

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 08 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

ESTACIÓN TRANSFORMADORA 1
MEINS SPS-10560-52
10,56 MVA @30ºC
9,6 MVA @40ºC

CELDAS MT

-T01
TRANSFORMADOR MT
10,56 MVA (30ºC)
9,6 MVA (40ºC)
45kV/0.8-0.8kV
YNd11d11
±4*2.5%

-WF29
1x150mm2
26/45KV

BUCHHOLZ
Termometer
Pressure
PT100 +

-WF33,34,35
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-WF36,37,38
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-C02

-ACB02
4000 A
3P 55 kA
800Vac

L,S,I

IMD

-S06

320 A
50kA
800Vac

-FCB1.1
125 A
50kA
800Vac

-FCB1.2
63 A
50kA
800Vac

-DES01
Descargador
Clase 1+2
Uc>800V
(3+1)

Datalogger

3 x 1 x 400 mm² AlXLPE/PVC 0.6/1 KV AC

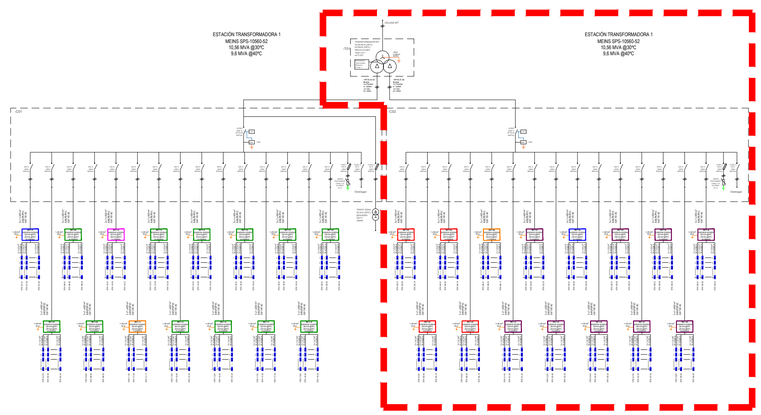
1 x 95 mm² RV-K

INV-1-02	INV-1-04	INV-1-06	INV-1-22
INV-1-24	INV-1-26	INV-1-28	INV-1-30
INV-1-03	INV-1-05	INV-1-21	INV-1-23
INV-1-25	INV-1-27	INV-1-29	

SUNGROW SG350HX
352 kVA @30ºC
320 kVA @40ºC
19 STRINGS / 17 STRINGS / 20 STRINGS / 22 STRINGS

2 x 1 x 6 mm² PV H1Z2Z2-K

STR-1-02-01 … STR-1-02-19
STR-1-04-01 … STR-1-04-19
STR-1-06-01 … STR-1-06-17
STR-1-22-01 … STR-1-22-22
STR-1-24-01 … STR-1-24-20
STR-1-26-01 … STR-1-26-22
STR-1-28-01 … STR-1-28-22
STR-1-30-01 … STR-1-30-22
STR-1-03-01 … STR-1-03-19
STR-1-05-01 … STR-1-05-19
STR-1-21-01 … STR-1-21-22
STR-1-23-01 … STR-1-23-22
STR-1-25-01 … STR-1-25-22
STR-1-27-01 … STR-1-27-22
STR-1-29-01 … STR-1-29-22



LEGEND

- MÓDULO FOTOVOLTAICO CANADIAN SOLAR CS7N-705TB-AG
- TRANSFORMADOR DE DOS DEVANADOS
- INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA
- FUSIBLE
- DESCONECTOR
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
- RELÉ DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE 49: SOBRECARGA TÉRMICA 63: DETECTOR DE PRESOSTATO 71: NIVEL DE ACEITE
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- TERMINAL
- PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- DISYUNTOR AUTOMÁTICO MOTORIZADO
- TESTIGO CAPACITIVO

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA	
NOV/25	DIBUJADO	
NOV/25	COMPROBADO	
NOV/25	APROBADO	
Formato A1		

Iberica Solar photovoltaic engineering

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

INGENIERÍA DE DETALLE

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 09 de 13

CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

ESTACIÓN TRANSFORMADORA 2
MEINS SPS-10560-52
10,56 MVA @30ºC
9,6 MVA @40ºC

CELDAS MT

-T01
TRANSFORMADOR MT
10,56 MVA (30ºC)
9,6 MVA (40ºC)
45kV/0.8-0.8kV
YNd11d11
±4*2.5%

-WF29
1x150mm2
26/45KV

BUCHHOLZ
Termometer
Pressure
PT100 +

-WF33,34,35
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-WF36,37,38
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-C01

-ACB01
4000 A
3P 55 kA
800Vac

L,S,I

IMD

-S06

320 A
50kA
800Vac

-FCB1.1
125 A
50kA
800Vac

-FCB1.2
63 A
50kA
800Vac

-FCB1.3
35 A
50kA
800Vac

-DES01
Descargador
Clase 1+2
Uc>800V
(3+1)

Datalogger

TRAFO SSAA
25 kVA (40ºC)
800V/400V
Dyn11
ANAN

3 x 1 x 400 mm² Al/XLPE/PVC 0.6/1 KV AC

1 x 95 mm² RV-K

| | | |

ESTACIÓN TRANSFORMADORA 2
MEINS SPS-10560-52
10,56 MVA @30ºC
9,6 MVA @40ºC

CELDAS MT

-T01
TRANSFORMADOR MT
10,56 MVA (30ºC)
9,6 MVA (40ºC)
45kV/0.8-0.8kV
YNd11d11
±4*2.5%
-WF29
1x150mm2
26/45KV
BUCHHOLZ
Termometer
Pressure
PT100 x

-WF33,34,35
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-WF36,37,38
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-C02

-ACB02
4000 A
3P 55 kA
800Vac
L,S,I
IMD
-S06

320 A
50kA
800Vac

-FCB1.1
125 A
50kA
800Vac

-FCB1.2
63 A
50kA
800Vac

-DES01
Descargador
Clase 1+2
Uc>800V
(3+1)

Datalogger

3 x 1 x 400 mm² AlXLPE/PVC 0.6/1 KV AC

1 x 95 mm² RV-K

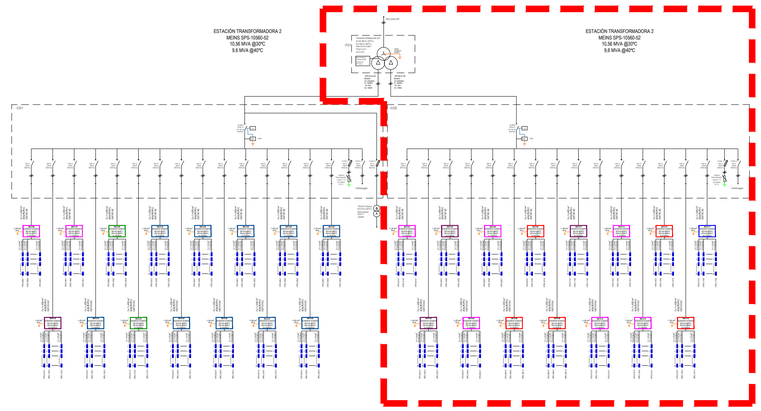
INV-2-01 / INV-2-03 / INV-2-05 / INV-2-07 / INV-2-11 / INV-2-13 / INV-2-15 / INV-2-17
SUNGROW SG350HX
352 kVA @30ºC
320 kVA @40ºC
21 STRINGS / 22 STRINGS / 19 STRINGS / 20 STRINGS

2 x 1 x 6 mm² PV1-F/Z2Z2-K

STR-2-01-01 … STR-2-01-21
STR-2-03-01 … STR-2-03-22
STR-2-05-01 … STR-2-05-21
STR-2-07-01 … STR-2-07-19
STR-2-11-01 … STR-2-11-22
STR-2-13-01 … STR-2-13-21
STR-2-15-01 … STR-2-15-19
STR-2-17-01 … STR-2-17-20

INV-2-02 / INV-2-04 / INV-2-06 / INV-2-08 / INV-2-12 / INV-2-14 / INV-2-16
SUNGROW SG350HX
352 kVA @30ºC
320 kVA @40ºC
22 STRINGS / 21 STRINGS / 19 STRINGS / 19 STRINGS / 21 STRINGS / 21 STRINGS / 19 STRINGS

STR-2-02-01 … STR-2-02-22
STR-2-04-01 … STR-2-04-21
STR-2-06-01 … STR-2-06-19
STR-2-08-01 … STR-2-08-19
STR-2-12-01 … STR-2-12-21
STR-2-14-01 … STR-2-14-21
STR-2-16-01 … STR-2-16-19



LEGEND

- MÓDULO FOTOVOLTAICO CANADIAN SOLAR CS7N-705TB-AG
- TRANSFORMADOR DE DOS DEVANADOS
- INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA
- FUSIBLE
- DESCONECTOR
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
- RELÉ DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE (49: SOBRECARGA TÉRMICA; 63: DETECTOR DE PRESOSTATO; 71: NIVEL DE ACEITE)
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- TERMINAL
- PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- DISYUNTOR AUTOMÁTICO MOTORIZADO
- TESTIGO CAPACITIVO

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

URIEL Ingeniería, S.L. — Iberica Solar photovoltaic engineering — INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 11 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

ESTACIÓN TRANSFORMADORA 3
MEINS SPS-10560-52
10,56 MVA @30ºC
9,6 MVA @40ºC

CELDAS MT

-T01
TRANSFORMADOR MT
10,56 MVA (30ºC)
9,6 MVA (40ºC)
45kV/0.8-0.8kV
YNd11d11
±4*2.5%

BUCHHOLZ
Termometer
Pressure
PT100 +

-WF29
1x150mm2
26/45KV

-WF33,34,35
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-WF36,37,38
Busbar
Cu Flexibar
In: 3200A
Vn:1KV
Icc: 50kA

-C01

-ACB01
4000 A
3P 55 kA
800Vac

L,S,I

IMD

-S06

320 A
50kA
800Vac

-FCB1.1
125 A
50kA
800Vac

-FCB1.2
63 A
50kA
800Vac

-FCB1.3
35 A
50kA
800Vac

-DES01
Descargador
Clase 1+2
Uc>800V
(3+1)

Datalogger

TRAFO SSAA
25 kVA (40ºC)
800V/400V
Dyn11
ANAN

3 x 1 x 400 mm² AL/XLPE/PVC 0.6/1 KV AC

1 x 95 mm² RV-K

INV-3-01 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS

INV-3-03 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 20 STRINGS

INV-3-05 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 20 STRINGS

INV-3-07 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS

INV-3-24 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

INV-3-26 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

INV-3-28 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

INV-3-30 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

INV-3-02 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 20 STRINGS

INV-3-04 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 20 STRINGS

INV-3-06 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS

INV-3-23 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

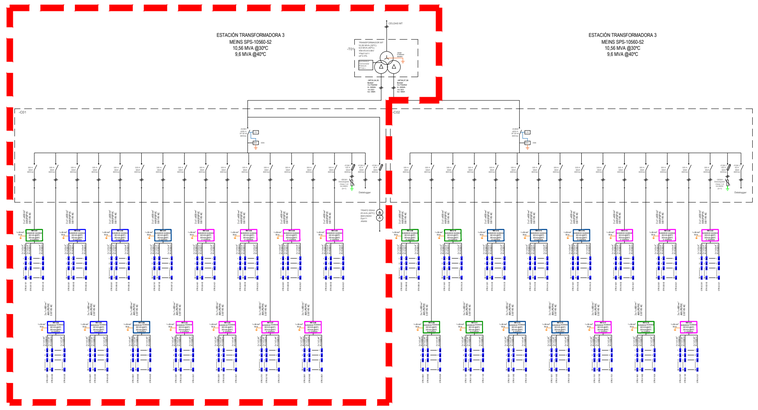
INV-3-25 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

INV-3-27 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

INV-3-29 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

2 x 1 x 6 mm² PV H1Z2Z2-K

STR-3-01-01 … STR-3-01-24
STR-3-03-01 … STR-3-03-20
STR-3-05-01 … STR-3-05-20
STR-3-07-01 … STR-3-07-23
STR-3-24-01 … STR-3-24-21
STR-3-26-01 … STR-3-26-21
STR-3-28-01 … STR-3-28-21
STR-3-30-01 … STR-3-30-21
STR-3-02-01 … STR-3-02-20
STR-3-04-01 … STR-3-04-20
STR-3-06-01 … STR-3-06-23
STR-3-23-01 … STR-3-23-21
STR-3-25-01 … STR-3-25-21
STR-3-27-01 … STR-3-27-21
STR-3-29-01 … STR-3-29-21



LEGEND

- MÓDULO FOTOVOLTAICO CANADIAN SOLAR CS7N-705TB-AG
- TRANSFORMADOR DE DOS DEVANADOS
- INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA
- FUSIBLE
- DESCONECTOR
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
- RELÉ DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE 49: SOBRECARGA TÉRMICA 63: DETECTOR DE PRESOSTATO 71: NIVEL DE ACEITE
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- TERMINAL
- PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- DISYUNTOR AUTOMÁTICO MOTORIZADO
- TESTIGO CAPACITIVO

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

	FECHA	ESCALA
	NOV/25	DIBUJADO
	NOV/25	COMPROBADO
	NOV/25	APROBADO
	Formato A1	

URIEL INGENIERÍA S.A. — Iberica Solar photovoltaic engineering

INGENIERÍA DE DETALLE

25.16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILARES BT

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 12 de 13
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

ESTACIÓN TRANSFORMADORA 3
MEINS SPS-10560-52
10,56 MVA @30ºC
9,6 MVA @40ºC

CELDAS MT

-T01
TRANSFORMADOR MT
10,56 MVA (30ºC)
9,6 MVA (40ºC)
45kV/0.8-0.8kV
YNd11d11
±4*2.5%
-WF29 1x150mm2 26/45KV
BUCHHOLZ
Termometer
Pressure
PT100 +

-WF33,34,35 Busbar Cu Flexibar In: 3200A Vn:1KV Icc: 50kA

-WF36,37,38 Busbar Cu Flexibar In: 3200A Vn:1KV Icc: 50kA

-C02

-ACB02 4000 A 3P 55 kA 800Vac
L,S,I
IMD
-S06

320 A 50kA 800Vac

-FCB1.1 125 A 50kA 800Vac
-DES01 Descargador Clase 1+2 Uc>800V (3+1)
-FCB1.2 63 A 50kA 800Vac
Datalogger

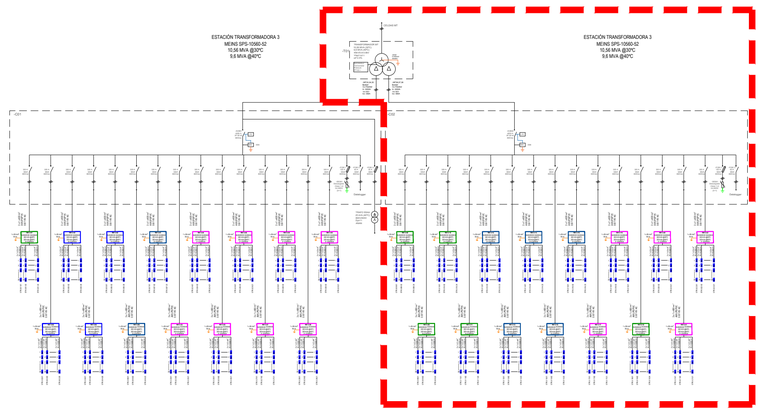
3 x 1 x 400 mm² Al/XLPE/PVC 0.6/1 KV AC

1 x 95 mm² RV-K

INV-3-08 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS
INV-3-10 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS
INV-3-12 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS
INV-3-14 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS
INV-3-16 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS
INV-3-18 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS
INV-3-20 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS
INV-3-22 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS
INV-3-09 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS
INV-3-11 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS
INV-3-13 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS
INV-3-15 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 23 STRINGS
INV-3-17 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS
INV-3-19 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 24 STRINGS
INV-3-21 SUNGROW SG350HX 352 kVA @30ºC 320 kVA @40ºC 21 STRINGS

2 x 1 x 6 mm² PV1/H1Z2Z2-K

STR-3-08-01 STR-3-08-02 STR-3-08-24
STR-3-10-01 STR-3-10-02 STR-3-10-24
STR-3-12-01 STR-3-12-02 STR-3-12-23
STR-3-14-01 STR-3-14-02 STR-3-14-23
STR-3-16-01 STR-3-16-02 STR-3-16-23
STR-3-18-01 STR-3-18-02 STR-3-18-21
STR-3-20-01 STR-3-20-02 STR-3-20-21
STR-3-22-01 STR-3-22-02 STR-3-22-21
STR-3-09-01 STR-3-09-02 STR-3-09-24
STR-3-11-01 STR-3-11-02 STR-3-11-24
STR-3-13-01 STR-3-13-02 STR-3-13-23
STR-3-15-01 STR-3-15-02 STR-3-15-23
STR-3-17-01 STR-3-17-02 STR-3-17-21
STR-3-19-01 STR-3-19-02 STR-3-19-24
STR-3-21-01 STR-3-21-02 STR-3-21-21



LEGEND

- MÓDULO FOTOVOLTAICO CANADIAN SOLAR CS7N-705TB-AG
- TRANSFORMADOR DE DOS DEVANADOS
- INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA
- FUSIBLE
- DESCONECTOR
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
- RELÉ DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE
  49: SOBRECARGA TÉRMICA
  63: DETECTOR DE PRESOSTATO
  71: NIVEL DE ACEITE
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- TERMINAL
- PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- DISYUNTOR AUTOMÁTICO MOTORIZADO
- TESTIGO CAPACITIVO

CODIFICACIÓN:

INVERSOR (INV-A-BB):

STRING (STR-A-BB-CC):
A: NÚMERO DE SUBCAMPO
BB: NÚMERO DE INVERSOR
CC: NÚMERO DE STRING

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A1	

UHIEL S.A. — Iberica Solar photovoltaic engineering

INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Proyecto Nº:
Documento Nº:
Página: 13 de 13

UNIFILARES BT

CAD Nº: PR-PV-32UN4-0100

-CPM

A1-D1 PROTECCION GENERAL

A1-S1 ENTRADA SET

-SW00

52KV 630A 25KA/1S

-Q1.1 630 A

-Q1.2

-A2 ABB NSD570 Dispositivo de Teleproteccion

EM MI

-Q3 630 A

-A1 Schneider P442

50,51,50N, 51N,27,59, 59N(64) ,67,67N, 81M/m,21, 74TCS (3)

M

P

METER 1 (*)

PPC (**)

P2

TI1,2,3 400-200/5A 10VA cl.5P20 400-200/5A 5VA cl.0,2S 400-200/5A 5VA cl.0,2S

P1

TT4,5,6 46200/V3-110/V3-110/V3-110/3 15VA cl.0,2 / 15VA cl.0,5-3P 25VA 3P

SET

Ripple kA Rp=0

CIRCUITO MT #1

3 x 1 x 400 mm^2 XLPE Al 26/45kV Directamente enterrado 445 m

-SPS 01

A2-D1 PROTECCION SPS01

A2-S1 ENTRADA CPM

A2-S2 SALIDA SPS02

52KV 630A 25KA/1S

-SW01

-Q1.1 630 A

-Q1.2

630 A

- A1 PSF30

50,51, 50N,51N

TI1,2,3 150/5A 4,5VA cl.5P20 150/5A 4,5VA cl.0,5sFS5

3x1x240mm2 26/45KV

-T01

TRANSFORMADOR 1 10,56 MVA (30ºC) 9,60 MVA (40ºC) 45kV/0.8-0.8kV YNd11d11 ±4*2.5%

-C01

LV PANEL 1 1x 4000A ACB 15x 320A MCCB

-C02

LV PANEL 2 1x 4000A ACB 15x 320A MCCB

15x SG350HX 352KVA 30ºC 320KVA 40ºC

15x SG350HX 352KVA 30ºC 320KVA 40ºC

3 x 1 x 400 mm^2 XLPE Al 26/45kV Directamente enterrado 445 m

-SPS 02

A3-D1 PROTECCION SPS02

A3-S1 ENTRADA SPS01

A3-S2 SALIDA SPS03

52KV 630A 25KA/1S

-SW02

-Q1.1 630 A

-Q1.2

630 A

- A1 PSF30

50,51, 50N,51N

TI1,2,3 150/5A 4,5VA cl.5P20 150/5A 4,5VA cl.0,5sFS5

3x1x240mm2 26/45KV

-T02

TRANSFORMADOR 1 10,56 MVA (30ºC) 9,60 MVA (40ºC) 45kV/0.8-0.8kV YNd11d11 ±4*2.5%

-C01

LV PANEL 1 1x 4000A ACB 15x 320A MCCB

-C02

LV PANEL 2 1x 4000A ACB 15x 320A MCCB

15x SG350HX 352KVA 30ºC 320KVA 40ºC

15x SG350HX 352KVA 30ºC 320KVA 40ºC

3 x 1 x 240 mm^2 XLPE Al 26/45kV Directamente enterrado 297 m

-SPS 03

A4-D1 PROTECCION SPS03

A4-S1 ENTRADA SPS02

52KV 630A 25KA/1S -SW03

-Q1.1 630 A

-Q1.2

630 A

- A1 PSF30

50,51, 50N,51N

TI1,2,3 150/5A 4,5VA cl.5P20 150/5A 4,5VA cl.0,5sFS5

3x1x240mm2 26/45KV

-T03

TRANSFORMADOR 1 10,56 MVA (30ºC) 9,60 MVA (40ºC) 45kV/0.8-0.8kV YNd11d11 ±4*2.5%

-C01

LV PANEL 1 1x 4000A ACB 15x 320A MCCB

-C02

LV PANEL 2 1x 4000A ACB 15x 320A MCCB

15x SG350HX 352KVA 30ºC 320KVA 40ºC

15x SG350HX 352KVA 30ºC 320KVA 40ºC

3 x 1 x 240 mm^2 XLPE Al 26/45kV Directamente enterrado 338 m

	LV Cabling
	MV Cabling
	VT/CT Measuring
	Multimode O.F
	Monomode O.F
	Control Cabling
	RS 485 / Earthing
	Ethernet Cat6
	RS 232
(*)	Optional Scope
(**)	Out of the scope

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA S.E.
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A2	

INGENIERÍA DE DETALLE

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

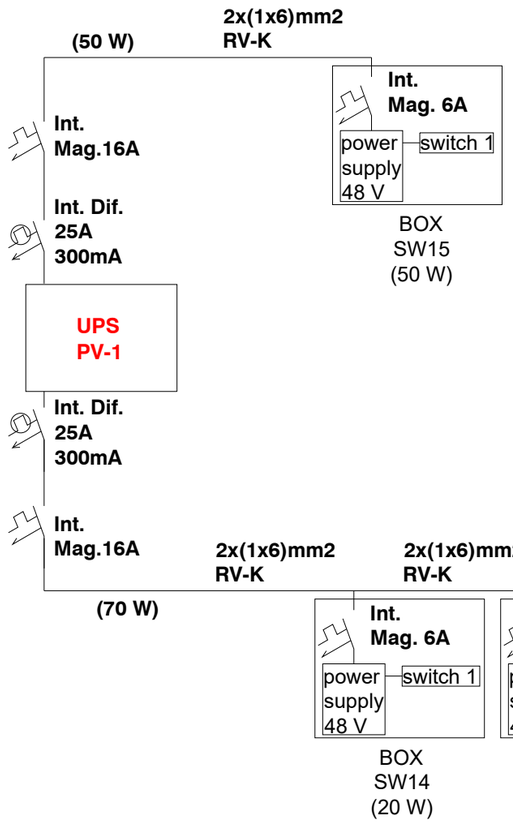
Proyecto Nº:

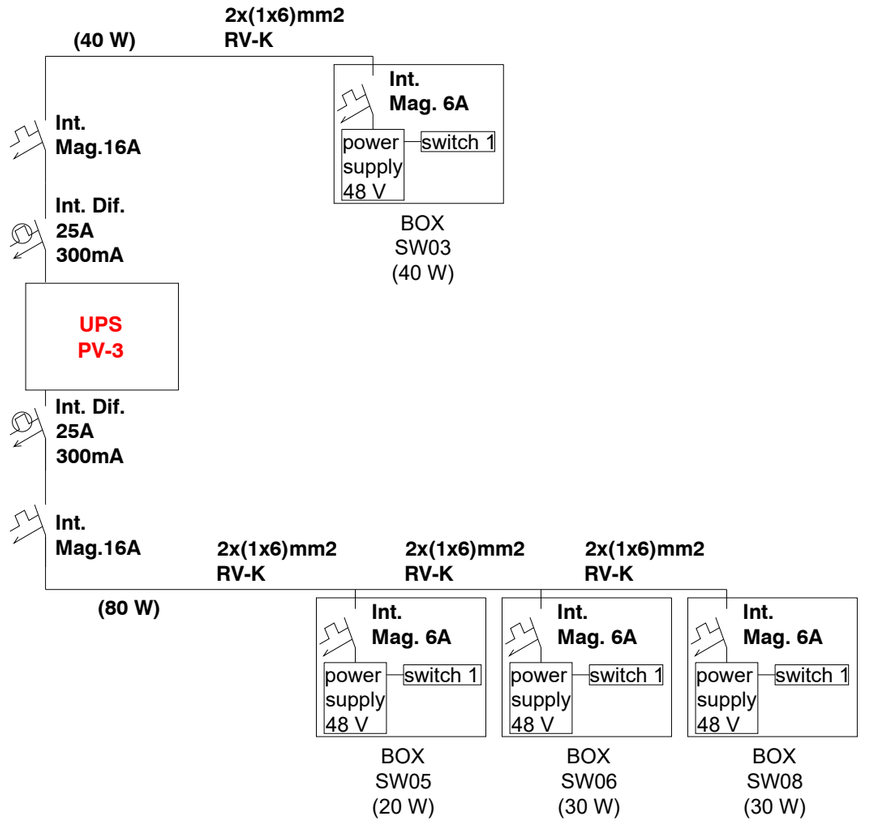
Documento Nº:

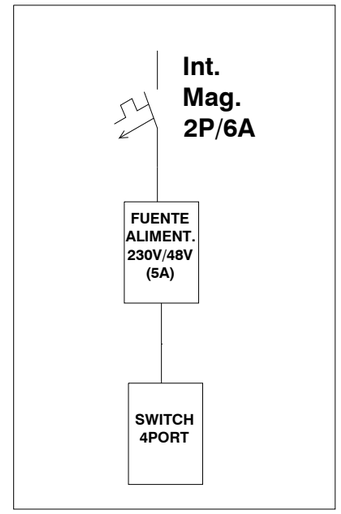
Página: 01 de 01

UNIFILAR MT

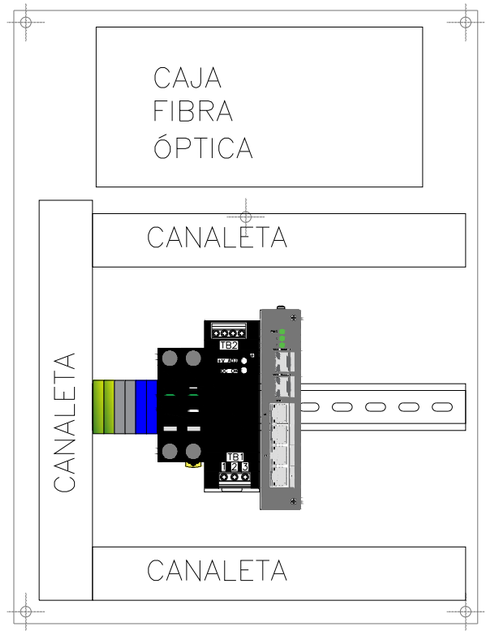
CAD Nº: PR-PV-32UN4-0200







ARMARIO TIPO 'SW'
(1 SWITCH)



NOTA: LAS CÁMARAS SON IP Y SE ALIMENTAN
DESDE EL SWITCH A TRAVÉS DEL CABLE FTP

EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
D					
C					
B					
A					

FECHA	ESCALA S/E
NOV/25	DIBUJADO
NOV/25	COMPROBADO
NOV/25	APROBADO
Formato A3	

25,16 MWac
PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

UNIFILAR CCTV

INGENIERÍA DE DETALLE

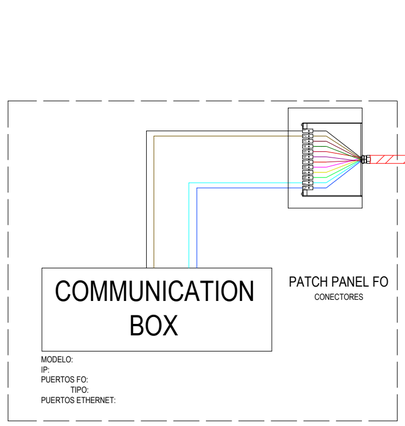
Proyecto Nº:

Documento Nº:

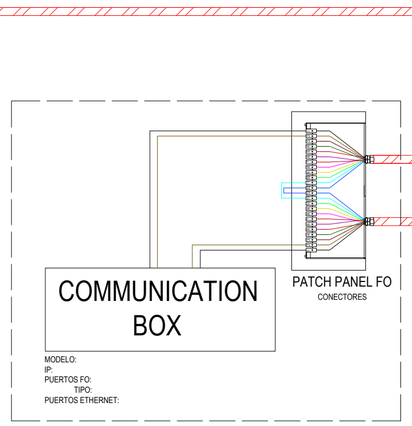
Página: 01 de 01

CAD Nº: PR-PV-32UN4-0400

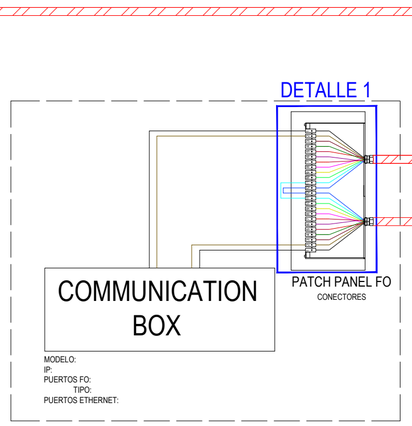
NOTA:
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANILLO
SE UTILIZARÁN LAS FIBRAS 11 Y 12 DE
CADA CIRCUITO



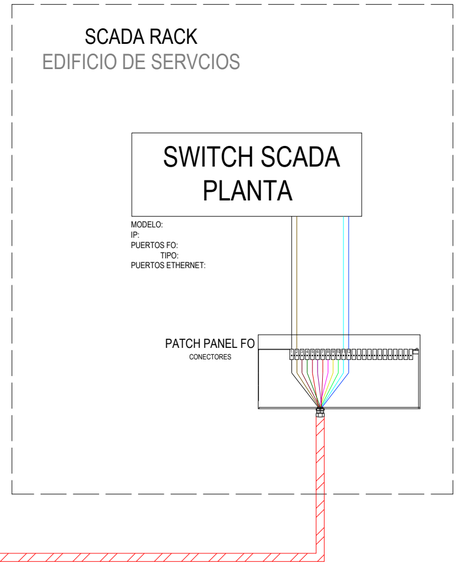
ESTACIÓN TRANSFORMADORA (CT-3)

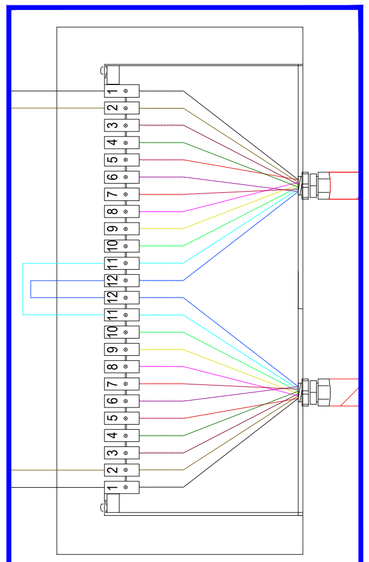


ESTACIÓN TRANSFORMADORA (CT-2)



ESTACIÓN TRANSFORMADORA (CT-1)

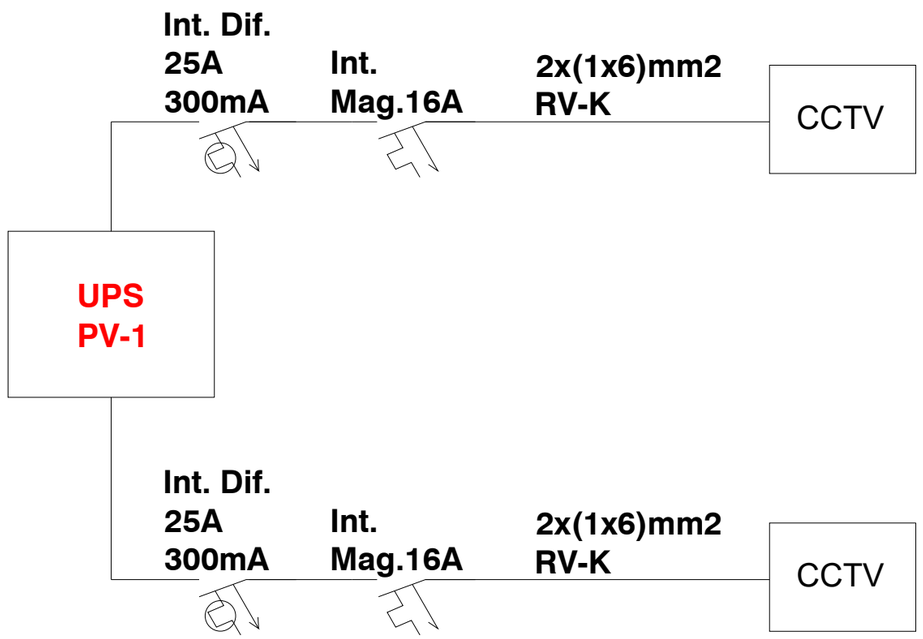


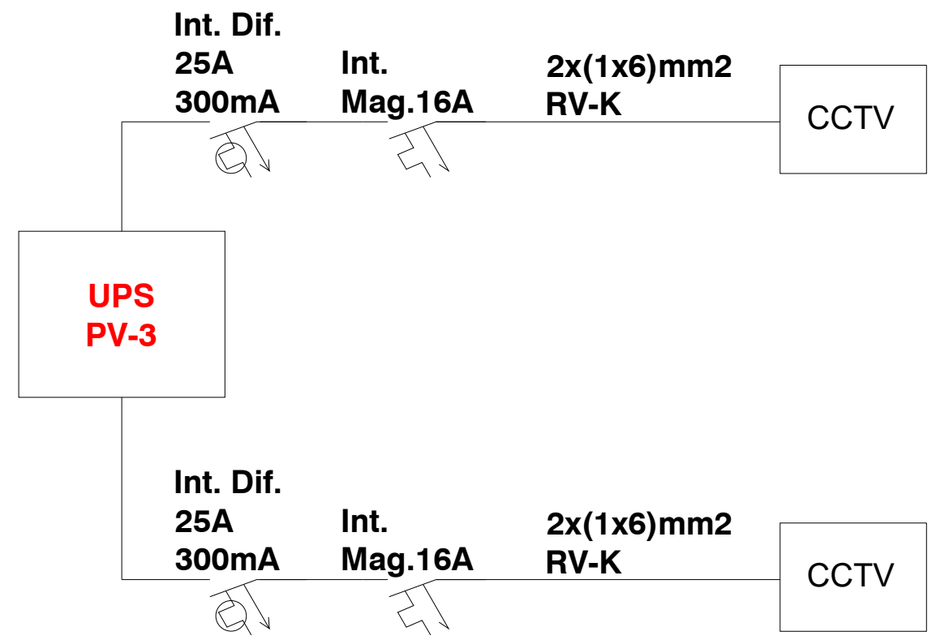


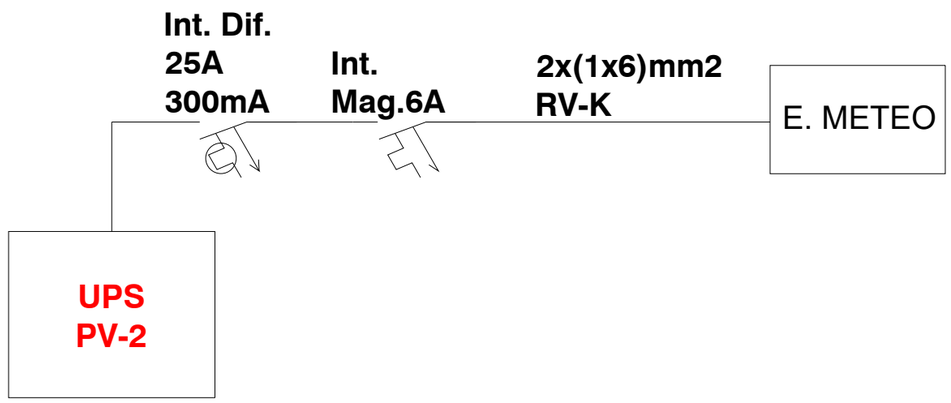
DETALLE 1: PATCH PANEL FO

CABLE DE FIBRA ÓPTICA
MONOMODO 9/125 MM - 12 FIBRAS

D						FECHA	ESCALA S/E	INGENIERÍA DE DETALLE
C						NOV/25	DIBUJADO	
B						NOV/25	COMPROBADO	25,16 MWac PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID
A						NOV/25	APROBADO	Proyecto Nº: / Documento Nº: / Página: 01 de 01
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	Formato A2		UNIFILAR FIBRA ÓPTICA / CAD Nº: PR-PV-32UN4-0500







D						FECHA	ESCALA S/E		INGENIERÍA DE DETALLE
C						NOV/25	DIBUJADO		
B						NOV/25	COMPROBADO	25,16 MWac PEÑA RUBIA, MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID	Proyecto Nº: / Documento Nº: / Página: 01 de 01
A						NOV/25	APROBADO		
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	Formato A3		UNIFILAR SSAA	CAD Nº: PR-PV-32UN4-0600

Memoria de Cálculo y Diseño Sistemas de Cimentaciones de Estaciones de Potencia

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Memoria de Cálculo y Diseño Sistemas de Cimentaciones de Estaciones de Potencia						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-31CM0-0100						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 4

2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA 4

3 ALCANCE 6

4 NORMATIVA DE REFERENCIA 6

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES 6

6 CONDICIONES DEL TERRENO 6

6.1 Parámetros geotécnicos representativos (para losas rígidas poco profundas) 7

6.1 Estimación del módulo de balasto Ks 8

6.1.1 Enfoque adoptado 8

6.1.1 Calculo 8

7 CRITERIOS DE CÁLCULO Y COMPROBACIONES 9

7.1 Capacidad portante del terreno frente a hundimiento. 10

7.1.1 Datos 10

7.1.2 Metodo 10

7.1.3 Resultados 10

7.1.4 Comprobación ELU (valores de proyecto, ejemplo de coeficientes) 11

7.2 Estabilidad global frente a vuelco y deslizamiento 11

7.2.1 Datos 11

7.2.2 Acciones de viento (características) 12

7.2.3 Comprobación al vuelco 12

7.2.4 Comprobación al deslizamiento 13

7.3 Asientos totales y diferenciales admisibles. 14

8 CONCLUSIONES 15

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros geotécnicos representativos..... 7

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1 Localización del proyecto..... 5

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA TÉCNICA MEINS FSET-S

ANEXO 2: FICHA TÉCNICA MEINS FSET-CPM

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto la descripción técnica general, el dimensionamiento estructural y la justificación de la cimentación correspondiente a las estaciones de potencia del fabricante MEINS, modelo FSET-S, así como del centro de seccionamiento MEINS, modelo FSET-CPM.

Las citadas estaciones de potencia disponen de edificaciones o soportes prefabricados específicos destinados a su instalación in situ. En consecuencia, la presente memoria desarrolla la justificación técnico-constructiva necesaria para garantizar la capacidad portante y la estabilidad del terreno de apoyo, conforme a las acciones derivadas de la instalación descrita en los planos anexos.

PR-PV-31CM3-0300-RA00-Detalle Cimentaciones Estaciones de Potencia.dwg

PR-PV-31CM3-0500-RA00-Detalle Cimentaciones de Centro de Seccionamiento.dwg

El presente desarrollo se basa en justificar la metodología de cimentación para la estación de potencia, considerándose valida la misma justificación para el centro de seccionamiento.

2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA

El Proyecto está situado en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid.

La Planta Solar Fotovoltaica se sitúa en las siguientes coordenadas:

- Latitud: 40,406625º N
- Longitud: -3,451339º O
- Altitud: ~657 m s.n.m.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación de la planta:





Imagen 1 Localización del proyecto

3 ALCANCE

La memoria abarca el análisis y justificación de las cimentaciones superficiales necesarias para la instalación in situ de los equipos mencionados, con el fin de garantizar la seguridad estructural, la capacidad portante del terreno y el control de los asientos admisibles, de acuerdo con las cargas transmitidas por los elementos prefabricados y las características geotécnicas del emplazamiento.

4 NORMATIVA DE REFERENCIA

El dimensionamiento y la justificación de las cimentaciones se realizan conforme a la legislación y normativa técnica vigente en España, incluyendo entre otras:

- Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).
- Código Técnico de la Edificación (CTE), especialmente el Documento Básico DB-SE-C (Seguridad estructural – Cimientos).
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón (EHE-08), en lo no derogado por el Código Estructural.
- Eurocódigo 7: UNE-EN 1997-1 y 1997-2 – Proyecto geotécnico de estructuras.
- Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Cimentaciones (CEDEX).
- Normas UNE y UNE-EN aplicables a materiales, ensayos y control de calidad.

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Las estaciones de potencia y el centro de seccionamiento objeto de estudio están constituidos por edificaciones o soportes prefabricados de tipología cerrada, diseñados para su instalación sobre cimentación superficial.

Cada unidad incorpora su propio equipo eléctrico y estructura portante, por lo que la cimentación debe garantizar:

- La transmisión segura de las cargas verticales y horizontales al terreno.
- La estabilidad frente a vuelco, deslizamiento y levantamiento.
- La limitación de asientos diferenciales dentro de los valores admisibles.

6 CONDICIONES DEL TERRENO

El dimensionamiento se basa en la información geotécnica disponible para la parcela de implantación, obtenida mediante sondeos y ensayos de laboratorio.

Los parámetros característicos del terreno (cohesión, ángulo de rozamiento interno, módulo de deformación, densidad y nivel freático) se emplean conforme al Eurocódigo 7 y al CTE DB-SE-C para la determinación de la capacidad portante y los asientos esperados.

A falta de estudio geotécnico inicial, tomando las coordenadas (40.406625 N, −3.451339 O; altitud ≈ 657 m) la ubicación del proyecto está en el interfluvio alto al E de Madrid, por encima de las terrazas del Jarama-Henares (el fondo de valle está ~560 m). En este entorno afloran materiales miocenos yesíferos de la Cuenca de Madrid: yesos masivos y margas/arcillas yesíferas, con karstificación local, muy reconocidos en el término de Mejorada del Campo.

Para nuestro propósito, eso nos lleva a clasificar el suelo agrícola de secano como **marga/arcilla yesífera (CL-ML a CL/CI) con matriz limoso-arcillosa y contenido variable de yeso (Gypsisol/Calcisol)**, más coherente con la topografía de 657 m que un aluvial de terraza.

6.1 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS REPRESENTATIVOS (PARA LOSAS RÍGIDAS POCO PROFUNDAS)

Tomaremos como valores **característicos** estimados (fase de justificación preliminar) y rangos razonables para este tipo de suelo en la zona.

Parámetro	Símbolo	Valor característico propuesto	Rango razonable / notas
Peso unitario natural	γ (kN/m³)	**19.0**	18–20; γ_sat ≈ 20.5–21
Peso unitario seco	γ_d (kN/m³)	**16.5**	15.5–17.5
Cohesión drenada	c' (kPa)	**5**	0–10 (margas/arcillas cementadas, resistencia principalmente por fricción)
Ángulo de fricción	φ' (°)	**25**	22–28 (matriz limoso-arcillosa yesífera)
Resistencia no drenada	c_u (kPa)	**100**	75–150 (consistencia media-rígida)
Módulo elástico (triaxial/Ed)**	E_s (MPa)	**15**	10–25 (deformabilidad típica de margas/arcillas rígidas)
Módulo edométrico	M (MPa)	**12**	8–20 (oedómetro)
Coef. Poisson	ν (–)	**0.30**	0.28–0.35
Módulo de balasto (losas)*	k_s (MN/m³)	**50**	30–80 (depende del ancho efectivo de losa; k↓ con B↑)
Presión admisible orientativa**	q_adm (kPa)	**200**	150–250 (para asiento controlado en losa rígida)

Tabla 1: Parámetros geotécnicos representativos

6.1 ESTIMACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO KS

Tal y como se puede apreciar en los planos de las estaciones prefabricadas, se contarán para los centros de dos bases de hormigón prefabricado.

La que corresponde al centro de transformación tiene unas dimensiones de 4,65 m x

2,95 m y la que corresponde al transformador tiene las mismas dimensiones. Por lo que el modulo de balasto a considerar,

6.1.1 ENFOQUE ADOPTADO

Se adopta un **k_s característico a escala de losa** ajustado por tamaño a partir de un valor de referencia para suelos finos de rigidez media (marga/arcilla yesífera) y los **módulos E_s/M** propuestos. La práctica usual indica que **k_s disminuye con el ancho efectivo** de la cimentación.

Modelo de ajuste por tamaño (empírico):

$$k_{s,B} = k_{s,ref}(\frac{B_{ref}}{B})^m$$

Referencia adoptada: $B_{ref} = 1.0\,m$

Exponente: $m = 0.75$(suelos cohesivos de rigidez media; rango típico 0.5–1.0)

Valor de referencia:

$k_{s,ref} = 80$ MN/m^3(coherente con E_s ≈ 15 MPa para suelos finos rígidos y uso de losa)

6.1.1 CALCULO

Ancho efectivo de cálculo: $B = 2.95$ m

(lado menor de la losa, criterio conservador)

Resultado:

$$k_{s,B} = 80\ \text{MN/m}^3 \times (1/2.95)^{0.75} = 35.5\ \text{MN/m}^3$$

Redondeo propuesto (característico):

$$k_s = 36\ \text{MN/m}^3$$

Rango razonable para sensibilidad: 30–45 MN/m³ (según compactación natural, humedad y heterogeneidad local).

Para la instalación de lso centros, se retirara un espesor de 2 metros de profundidad de terreno natural, se instalarán 90 cm de terreno granular bien seleccionado tipo encachado de grava, una lamina geotextil de 200 microns y una cama de arena de nivelación de 20 cm de espesor bien compactada. Y sobre ella se colocará la cimentación tal y como se puede apreciar en los planos mencionados.

Se trata por tato de un plan de sustitución y mejora de las subrasante.

El apoyo pasa a ser un **sistema estratificado "granular sobre subrasante limoso-arcillosa yesífera"**. Para una **losa rígida de 4,65 × 2,95 m una estimación práctica de $k_s$puede hacerse así:**

Plataforma granular (encachado bien seleccionado, > 98 % Proctor Mod.)

⇒ $k_{s,\text{ref}}$**a 1 m** de placa: **120–180 MN/m³** (densas gravas/arenas trituradas).

• Ajuste por tamaño (cimentación más ancha ⇒ menor k_s):

$$k_{s,B} = k_{s,\text{ref}}(\frac{1\text{ m}}{B})^{m}, m = 0{,}75$$

(valor típico para suelos granulares/cohesivos de rigidez media).

Tomando (B = 2,95 m)

- Con $k_{s,\text{ref}} = 150\ \text{MN/m}^3$:

$$k_{s,B} = 150\ (1/2{,}95)^{0{,}75} \approx \mathbf{66,6}\ \text{MN/m}^3$$

- **Rango razonable** según calidad de compactación y humedad:
  - $k_{s,\text{ref}} = 120 \Rightarrow k_{s,B} \approx \mathbf{53}\text{MN/m}^3$
  - $k_{s,\text{ref}} = 180 \Rightarrow k_{s,B} \approx \mathbf{80}\ \text{MN/m}^3$
  - (si la plataforma es excepcionalmente rígida,
  - $k_{s,\text{ref}} \sim 200 \Rightarrow k_{s,B} \sim 89\ \text{MN/m}^3$).

Resultado propuesto (para proyecto, característico)

- k_s**(losa 4,65 × 2,95 m)** = **65** MN/m^3

7 CRITERIOS DE CÁLCULO Y COMPROBACIONES

El cálculo de la cimentación se realiza considerando las acciones permanentes y variables transmitidas por los equipos, de acuerdo con las combinaciones de carga definidas en el CTE DB-SE y el Código Estructural.

Las comprobaciones incluyen:

7.1 CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO FRENTE A HUNDIMIENTO.

7.1.1 DATOS

Con carácter **conservador**, calculo la capacidad con los **parámetros del terreno natural** adoptados en la ficha (sin "bonificar" por la mejora):

- γ = **19 kN/m³**, c′ = **5 kPa**, φ′ = **25°**, **Df = 0,90 m**.

Cargas (permanentes) indicadas:

- **Transformador:** 37 t → **362,97 kN**.
- **Edificio lateral:** 24 t → **235,44 kN**.

Geometría de apoyo (en planta):

- **Transformador:** 2,95 × 2,95 m → **A = 8,7025 m²** (B = 2,95 m, L = 2,95 m).
- **Edificio:** 4,65 × 2,95 m → **A = 13,7175 m²** (B = 2,95 m, L = 4,65 m).

7.1.2 METODO

Por el método Meyerhof/Brinch-Hansen para carga vertical centrada:

$$q_{\text{ult}} = c' N_c s_c d_c + q\, N_q s_q d_q + 0{,}5\, \gamma B\, N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

con $q = \gamma D_f$. Factores para φ = 25°:

- $N_q = 10{,}66$, $N_c = 20{,}72$, $N_\gamma = 10{,}88$.
- Formas: $s_c = 1 + 0{,}2\, B/L$, $s_q = 1 + 0{,}1\, B/L$, $s_\gamma = 1 - 0{,}4\, B/L$.
- Profundidad: $d_c = 1 + 0{,}2\, D_f/B$, $d_q = 1 + 0{,}1\, D_f/B$, $d_\gamma = 1$.

7.1.3 RESULTADOS

Los resultados característicos que obtenemos son:

Transformador (2,95 × 2,95 m)

- Tensión aplicada: $\sigma = \frac{362{,}97}{8{,}7025} = \mathbf{41{,}71\ kPa}$
- Capacidad última: $q_{\text{ult}} = \mathbf{521\ kPa}$
- **FS** $_{\text{carac}} = 521/41{,}71 = \mathbf{12{,}5}$

Edificio lateral (4,65 × 2,95 m)

- Tensión aplicada: $\sigma = \frac{235{,}44}{13{,}7175} = \mathbf{17{,}16\ kPa}$
- Capacidad última: $q_{ult} = \mathbf{551\ kPa}$
- **FS** $_{carac}$ = $551/17{,}16 = \mathbf{32{,}1}$

7.1.4 COMPROBACIÓN ELU (VALORES DE PROYECTO, EJEMPLO DE COEFICIENTES)

Tomando como representativos para combinación persistente:

- **Acciones permanentes**: $\gamma_F = 1{,}35$.
- **Resistencia de hundimiento**: $\gamma_R = 1{,}40$.

Entonces:

- **Transformador**:

  $$\sigma_d = 41{,}71 \times 1{,}35 = \mathbf{56{,}31\ kPa}$$
  $$q_{Rd} = 521/1{,}40 = \mathbf{372\ kPa}$$

  Cumple con margen $372/56{,}3 \approx \mathbf{6{,}6}$.

- **Edificio**:

  $$\sigma_d = 17{,}16 \times 1{,}35 = \mathbf{23{,}17\ kPa}$$
  $$q_{Rd} = 551/1{,}40 = \mathbf{394\ kPa}$$

  Cumple con margen $394/23{,}2 \approx \mathbf{17{,}0}$.

7.2 ESTABILIDAD GLOBAL FRENTE A VUELCO Y DESLIZAMIENTO

7.2.1 DATOS

Geometría de apoyos (en planta)

- **Zona transformador:** 2,95 × 2,95 m ⟶ $B = 2{,}95$m.
- **Edificio lateral:** 4,65 × 2,95 m ⟶ $B = 2{,}95$m (viento perpendicular al lado de 2,95 m, caso más desfavorable a vuelco).
- **Empotramiento**: relleno lateral hasta $D_f = 0{,}90$m.

Pesos (permanentes, característicos)

- Transformador: **37 t** ⟶ $W_t = 362{,}97$kN.

- Edificio: **24 t** → $W_e = 235{,}44$kN.

Terreno/Interfaz base (característico, como antes)
$\varphi' = 25°$→ $\mu = \tan\ \varphi' \approx 0{,}466$(rozamiento base).

Viento (CTE DB-SE-AE)

- Madrid (zona A): $v_b \approx 26$ m/s→ $q_b \approx 0{,}42$ kN/m^2
- Tomo coeficientes **desfavorables y sencillos** para estructura baja, entorno común: $c_e(z) = 1{,}0$(exposición),$c_{dir} = c_{season} = 1{,}0$.
  Coeficiente aerodinámico (presión neta) $c_p = 1{,}2$ (kiosco/elemento prismático bajo, valoración conservadora con tablas CTE).

Áreas y alturas frente al viento (suposiciones practicables a partir del croquis)

- Transformador (aparato + radiadores): **altura ≈ 3,20 m**, anchura 2,95 m → $A_t = 9{,}44$m²; brazo al centro de presiones $z_t = 1{,}60$m.
- Edificio lateral: **altura ≈ 2,60 m**, anchura 4,65 m → $A_e = 12{,}09$m²; brazo $z_e = 1{,}30$m.

7.2.2 ACCIONES DE VIENTO (CARACTERÍSTICAS)

$$F_w = q_b\ c_e\ c_{dir}\ c_{season}\ c_p\ A$$

Transformador:

$$F_{w,t} = 0{,}42 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}2 \cdot 9{,}44 = \mathbf{4{,}76\ kN}$$

Momento de vuelco

$$M_{w,t} = F_{w,t}\ z_t = 4{,}76 \cdot 1{,}60 = \mathbf{7{,}61\ kNm}$$

Edificio:

$$F_{w,e} = 0{,}42 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}2 \cdot 12{,}09 = \mathbf{6{,}09\ kN}$$

Momento de vuelco

$$M_{w,e} = F_{w,e}\ z_e = 6{,}09 \cdot 1{,}30 = \mathbf{7{,}92\ kNm}$$

7.2.3 COMPROBACIÓN AL VUELCO

Criterio clásico (CTE DB-SE/DB-SE-C): comparar **momento estabilizador** por peso $M_E = W\ (B/2)$con el **momento de vuelco** M_V. Además, verificar que la excentricidad $e = M_V/W \leq B/6$(sin tracciones en la base)

Con valores característicos

- **Transformador**

  $M_{E,t} = 362{,}97 \cdot (2{,}95/2) = \mathbf{535\ kNm}$

  $M_{V,t} = \mathbf{7{,}61\ kNm} \rightarrow FS_v = M_E/M_V = 70$

  Excentricidad $e_t = 7{,}61/362{,}97 = \mathbf{0{,}021\ m} < B/6 = 0{,}492\ m \rightarrow$ sin tracción.

- **Edificio**

  $M_{E,e} = 235{,}44 \cdot 1{,}475 = \mathbf{347\ kNm}$

  $M_{V,e} = \mathbf{7{,}92\ kNm} \rightarrow FS_v = 44$

  $e_e = 7{,}92/235{,}44 = \mathbf{0{,}034\ m} < 0{,}492\ m \rightarrow$ sin tracción.

En ELU (coeficientes típicos)

Tomando $\gamma_G = 1{,}35$ (permanentes) y $\gamma_W = 1{,}50$ (viento):

- Transformador: $M_{E,d} = 1{,}35\,W(B/2) = \mathbf{722\ kNm}$; $M_{V,d} = 1{,}50\,M_{w,t} = \mathbf{11{,}4\ kNm} \rightarrow FS_v = 63$.
- Edificio: $M_{E,d} = \mathbf{468\ kNm}$; $M_{V,d} = \mathbf{11{,}9\ kNm} \rightarrow FS_v = 39$.

Cumple holgadamente. (Formulación y parciales según DB-SE/DB-SE-AE)

7.2.4 COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

Resistencia por rozamiento en base (conservador, **sin** movilizar empuje pasivo):

$$R = \mu\,N \text{con} \mu = \tan\,\varphi' = \tan\,25° \approx 0{,}466$$

ELU: $N_d = \gamma_G\,W$, $F_d = \gamma_W\,F_w$.

- **Transformador:**

  $N_d = 1{,}35 \cdot 362{,}97 = \mathbf{490{,}0\ kN} \rightarrow R_d = 0{,}466 \cdot N_d = \mathbf{228{,}8\ kN}$

  $F_d = 1{,}50 \cdot 4{,}76 = \mathbf{7{,}14\ kN}$

  $FS_{des} = R_d/F_d = 32 \rightarrow$ Cumple.

- **Edificio:**

  $N_d = 1{,}35 \cdot 235{,}44 = \mathbf{317{,}8\ kN} \rightarrow R_d = \mathbf{148{,}2\ kN}$

  $F_d = 1{,}50 \cdot 6{,}09 = \mathbf{9{,}14\ kN}$

  $FS_{des} = 16 \rightarrow$ Cumple.

Si además consideramos el empotramiento: (más favorable)

Si quieres **aprovechar el enterramiento** de 0,90 m, puede contabilizarse un **empuje pasivo** en el canto a barlovento:

$$P_p = \frac{1}{2}\,K_p\,\gamma\,z^2 \cdot L(\text{a altura } z/3)$$

con $K_p = \frac{1+\sin\varphi'}{1-\sin\varphi'} \approx 2{,}46$, $\gamma \approx 19\text{kN/m}^3$ y Lla longitud del borde cargado. Incluso con **espesor efectivo muy modesto** del bloque (p. ej. 0,30 m continuos) y $L = 4{,}65\text{m}$, resulta $P_p \gtrsim 6\text{–}10$ **kN**, lo que **aumenta aún más** la seguridad al deslizamiento (y aporta un momento estabilizador adicional con brazo $\approx z/3$). Si te parece, lo incorporo en una **versión 2** con el espesor real de la losa/borde. (Formulación pasiva clásica compatible con DB-SE-C).

Por tanto, con los **pesos facilitados**, **viento CTE** para Madrid y $\varphi' = 25°$en la interfaz, **las verificaciones de ELU frente a vuelco y deslizamiento cumplen con márgenes muy holgados**. La condición de diseño seguirá gobernada por **asientos (ELS)**, no por estabilidad global.

7.3 ASIENTOS TOTALES Y DIFERENCIALES ADMISIBLES.

El **DB-SE-C** no fija valores numéricos universales; exige **verificar ELS** limitando los desplazamientos para que no afecten a la funcionalidad ni provoquen daños. Con los supuestos y usos aquí (losa rígida con **transformador** y pequeño **edificio anexo**), te propongo criterios de proyecto habituales y prudentes:

Losa bajo el edificio lateral (4,65 × 2,95 m)

- **Asiento total admisible**: ≤ 25 mm
- **Distorsión angular admisible**: ≤ 1/500 (≈ 2 ‰)
    - **Diferencial máximo a lo largo de 4,65 m**: ≤ 9,3 mm
    - **Diferencial máximo a lo ancho de 2,95 m**: ≤ 5,9 mm
- **Giro global** (inclinación de la losa): ≤ 1/500 rad

Losa bajo el transformador (2,95 × 2,95 m)

- **Asiento total admisible**: ≤ 10–15 mm (recomiendo **12 mm** como objetivo de proyecto)
- **Distorsión angular admisible** (equipos sensibles): ≤ 1/800 (≈ 1,25 ‰)
    - **Diferencial máximo en 2,95 m**: ≤ 3,7 mm
- **Giro global** (nivelación del equipo): ≤ 1/800 rad

Estos límites son **admisibles** (criterios de servicio). Las verificaciones ELU ya mostraron márgenes holgados; por tanto, gobernará **ELS**.

Si la obra adopta **monitorización** (replanteo inicial + nivelaciones tras hormigonado y a puesta en carga), usa los diferenciales anteriores como umbrales de aceptación/alerta.

Con la **plataforma granular** estimamos $k_s \approx$ **65 MN/m³** (sensibilidad 50–90); con él puedes comprobar que los asientos calculados quedan por debajo de los límites anteriores.

Si necesitas, incorporo estos **límites** y una **hoja de cálculo** en la ficha del canvas para verificar asientos totales/diferenciales con tus combinaciones de carga.

8 CONCLUSIONES

Se considera justificada la metodología de cimentación propuesta en los planos, dado que, además, en el desarrollo del cálculo no se ha contemplado la mejora de la subrasante y se han empleado los parámetros geotécnicos inicialmente estimados. Los resultados obtenidos cumplen los requisitos de estabilidad, lo que permite justificar la viabilidad de la solución planteada, consistente en losas rígidas prefabricadas incluidas en el conjunto del *skid* y apoyadas sobre terreno mejorado.

Asimismo, se han verificado los estados límite últimos (ELU: hundimiento, deslizamiento y vuelco) y los estados límite de servicio (ELS: asientos), conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

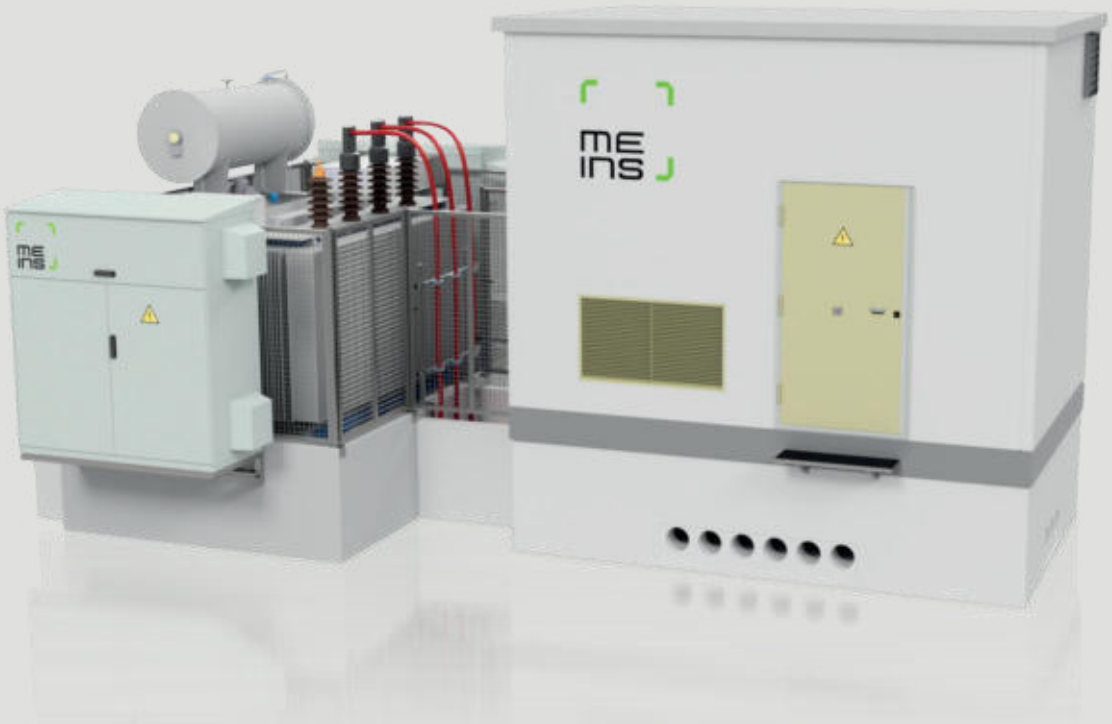
Cualquier modificación sustancial, ya sea en los parámetros geotécnicos considerados en la presente memoria o en las características físicas y geométricas de los equipos, invalidará los resultados obtenidos. En tal caso, será necesario realizar un nuevo cálculo estructural conforme a las nuevas condiciones para garantizar su validez constructiva.

ANEXO 1.

FICHA TÉCNICA MEINS FSET-S

FSET - S

Fusion Substation - String



Diseño personalizado basado en los requisitos del cliente

Tanque de recogida de aceite incluido

Fabricado en Europa

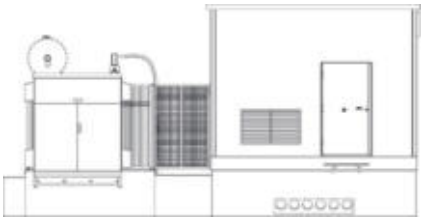
Transporte y descarga incluidos

Meins FSET-S es un concepto técnico disruptive que combina el alcance de una subestación tradicional 45 / 20 kV con un centro de transformación 20 / 0,8 kV en una solución tipo *plug and play* 45 / 0,8 kV que puede ser rápidamente instalada en campo.
Está especialmente diseñada para instalaciones de baja y media tensión fotovoltaicas con conexiones a red de 45kV, con el propósito mayoritario de reducir los costes de CAPEX y OPEX.
La solución consiste en dos estructuras principales:
- Edificio de hormigón prefabricado para albergar la celda de 45kV y los equipos auxiliares.
- Skid de hormigón prefabricado que contiene el transformador de potencia y los cuadros de BT, incluyendo la función de depósito de recogida de aceite y el vallado perimetral.

© 2025 Meins. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.0

FSET - S

Fusion Substation - String



Especificaciones Técnicas

Transformador de Potencia	
Tipo de transformador / Refrigeración	ONAN
Potencia AC	10,56 MVA (30 °C) / 9,60 MVA (30 °C)
Grupo Vectorial	Ynd11d11
Tensión nominal primario / (Um / U AC / U LI)	45 kV (52 – 95 – 250kV)
Tensión nominal secundario / (Um /U AC / U LI)	800-800 V (3,6-10-20 kV)
Frecuencia	50 Hz
Tap changer	DETC / ± 2,5 ± 5 % ± 7,5 % ± 10 %
Pérdidas sin carga	UE548/2014 TIER 2
Pérdidas en carga	UE548/2014 TIER 2
Ucc % (HV/LV1-LV2 / HV-LV1 / HV-LV2)	10% /9% / 9%
Material devanados	Al / Al
Otros	Termómetro, bushing PT 100, relé Buchholz, sensor de nivel, válvula de sobrepresión, válvula de llenado y vaciado, terminal de tierra, orejetas de elevación
Celda MT	
Tipo aislamiento	SF6
Tension nominal / (Um / U AC/ U LI)	45 kV (52 – 95 – 250kV)
Corriente nominal	630 A
Corriente máx. cortocircuito	25 kA / 1s
Configuracion	DS0 (Proteccion, línea, remonte)
Dispositivo de proteccion transformador	P5F30 o similar (ANSI 50, 51, 50N, 51N)
Otros	Dispositivo de presencia de tensión, CB motorizado, bobina de cierre, 1ª y 2ª bobina de disparo, conectores tipo Pfisterer, terminales de puesta a tierra, analizador de red.
Cuadro BT (2x)	
ACB	1 x 4000 A / 800 Vac / 85 kA / 3P
MCCB	15x 320 A + 1 x 63 / 800 Vac / 50 kA / 3P
Otros	Protección datalogger, SPD I+II, dispositivo de vigilancia del aislamiento, PLC para monitoreo de señales, descargadores BT, enchufes.
Transformador SSAA y cuadro SSAA	
Transformador SSAA	25 kVA, 3F/3F+N, Dyn11, 800 V / 400 V, Ucc: 3,5%
Protecciones	Según SLD
Otros	PLC para monitoreo de señales, SPD II, ethernet switch no gestionable Opcional: OF managed switch + patch panel + pigtail
Miscellaneous	
Miscellaneous	SAI 3KVA 60', sistema de ventilación y calefacción + sistema de detección de incendios y anti-intrusismo, herramientas de seguridad, valla perimetral (opcional), depósito de retención de aceite del transformador con filtro de carbón (opcional), iluminación exterior con sensor de movimiento.
General	
Material estructural	Hormigón armado y vibrado
Dimensiones (L x H x W)	Edificio Celdas MT: 4860 x 3670 x 3100 mm / Skid para transformador (Opcional): 4650 x 1050 x 2950 mm
Peso (kg)	Edificio Celdas MT: 25 Tn / Skid para transformador (Opcional): 37 Tn
Temperatura operación	-15 °C ∽ 60°C (-13 °F ∽ 140 °F)
Grado de protección	IP54 / C5 carpinterías metálicas / C4H transformador / C3 Celdas MT
Rango humedad	0% ∽ 95%
Altitud máx. operación	2000 m (mayor altitud disponible como opcional)
Standards	IEC 60076, IEC 61439-1, IEC 62271-200, IEC 62271-202, MIE-RAT, ITC-BT, ITC-LAT

© 2025 Meins. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.0

ANEXO 2.

FICHA TÉCNICA MEINS FSET-CPM

FSET - CPM

Fusion Substation - CPM



Diseño personalizado basado en los requisitos del cliente y la compañía distribuidora

Fabricado en Europa

Transporte y descarga incluidos

Meins FSET-CPM es un concepto técnico disruptivo que combina el alcance de una subestación tradicional 45 / 20 kV con un centro de transformación 20 / 0,8 kV en una solución tipo *plug and play* 45 kV que puede ser rápidamente instalada en campo. Está especialmente diseñada para instalaciones de baja y media tensión fotovoltaicas con conexiones a red de 45kV, con el propósito mayoritario de reducir los costes de CAPEX y OPEX.
La solución FSET-CPM es el edificio punto frontera previo a la línea de evacuación hacia el punto de interconexión con la distribuidora y tiene las funciones de albergar la aparamenta de alta tensión donde se instalan los equipos del sistema de protección y medida para cumplimiento normativo.
La solución consiste en una estructura principal:
- Edificio de hormigón prefabricado para albergar la celda de 45kV y los equipos auxiliares.

© 2025 Meins. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.0

FSET - CPM

Fusion Substation - CPM



Especificaciones Técnicas

Celda MT	
Tipo aislamiento	SF6
Tension nominal / (Um / U AC/ U LI)	45 kV (52 – 95 – 250kV)
Corriente nominal	630 A
Corriente máx. cortocircuito	25 kA / 1s
Configuracion	DS (Proteccion, línea con TT-TI)
Dispositivo de proteccion y control	P442 o similar (ANSI 50,51,50N,51N,27,59,59N(64),67,67N,81M/m,21,74TCS (3)) + Dispositivo de Teleproteccion ABB NSD570
Otros	Dispositivo de presencia de tensión, CB motorizado, bobina de cierre, 1ª y 2ª bobina de disparo, bobina de mínima tensión, conectores tipo Pfisterer, terminales de puesta a tierra, analizador de red.
Transformador SSAA y cuadro SSAA	
Transformador SSAA	Alimentado desde SPS01
Protecciones	Según SLD
Otros	PLC para monitoreo de señales, SPD II, ethernet switch no gestionable Opcional: OF managed switch + patch panel + pigtail
Varios	
Varios	SAI 3KVA 60', sistema de ventilación y calefacción + sistema de detección de incendios y anti-intrusismo, herramientas de seguridad, iluminación exterior con sensor de movimiento.
General	
Material estructural	Hormigón armado y vibrado
Dimensiones (L x H x W)	Edificio Celdas MT: 4860 x 3670 x 3100 mm
Peso (kg)	Edificio Celdas MT: 25 Tn
Temperatura operación	-15 °C ∽ 60°C (-13 °F ∽ 140 °F)
Grado de protección	IP54 / C5 carpinterías metálicas / C3 Celdas MT
Rango humedad	0% ∽ 95%
Altitud máx. operación	2000 m (mayor altitud disponible como opcional)
Standards	IEC 61439-1, IEC 62271-200, IEC 62271-202, MIE-RAT, ITC-BT, ITC-LAT

© 2025 Meins. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.0

Memoria de Cálculo Conductores BT

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Memoria de Cálculo Conductores BT						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-32BT0-0110						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 3

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 3

3 DATOS DE LA INSTALACIÓN 3

3.1 Módulo Fotovoltaico 3
3.2 Inversor fotovoltaico 4
3.3 Características del cableado 4
3.4 Condiciones ambientales de diseño 4
3.5 Métodos de instalación 5

4 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE BT-CC 5

4.1 Criterio de la caída de tensión / Pérdida de potencia 5
4.2 Criterio de la intensidad de cortocircuito 6
4.3 Criterio de la intensidad admisible 6
4.3.1 Cálculo de los factores de corrección para los cables de CC. 7
4.3.2 Cálculo de la corriente admisible 8

5 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE BT-CA 9

5.1 Criterio de la caída de tensión / pérdida de potencia 9
5.2 Criterio de la intensidad de cortocircuito 10
5.3 Criterio de la intensidad admisible 11
5.3.1 Ib: Corriente de operación que circula por el cable 11
5.3.2 In: Corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorrientes 11
5.3.3 Iz: Corriente admisible del cable 11
5.3.4 Cálculo de los factores de corrección para los cables de CA 12
5.3.5 Cálculo de la corriente admisible 12

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 Cálculos detallados de cableado BT-CC

ANEXO 2 Cálculos detallados de cableado BT-CA

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es definir la sección del cableado empleado en la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica PEÑA RUBIA. La central utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica mediante la captación y trasformación de la energía solar y será construida en una etapa.

Los cables considerados en el presente documento son:

- BT-CC: Cableado que conecta los strings con los inversores.
- BT-CA: Cableado que conecta los inversores con las estaciones transformadoras.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible de calentamiento.
- Intensidad de cortocircuito.
- Caída de tensión máxima y media.

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- IEC 60364 Low-voltage electrical installations - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems.
- IEC/TS 62548 Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements.
- IEC 60898 - Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations - Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation.
- IEC 60947 - Low-voltage switchgear and controlgear.
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.
- EN 50618 - Cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos

3 DATOS DE LA INSTALACIÓN

3.1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

Los módulos fotovoltaicos son del fabricante Canadian Solar o similar, policristalinos y bifaciales, de 1500V y de 705 Wp.

MODELO	JA SOLAR JAM72D42-655/LB
Potencia pico (W)	655
Vmpp / Module (V)	44.9
Voc / Module (V)	53.5

String Isc (A)	15.46
String Impp (A)	14.60
Tolerancia (%)	0~5 W
Módulos por string	26

3.2 INVERSOR FOTOVOLTAICO

Los inversores fotovoltaicos son del fabricante Sungrow o similar, de tipo inversor de string, de 1,500 Vdc

MODELO	Sungrow SG350HX
Máxima tensión DC (V)	1,500
Rango MPPT (V)	500-1500
Número de entradas MPPT independientes	12
Máximo número de entradas por MPPT	2
Máxima corriente de entrada DC (A)	40
Potencia AC de salida	352 kVA @ 30℃ / 320 kVA @40 ℃ / 295 kVA @50℃
Tensión nominal AC (V)	3W + PE, 800 V
Máxima corriente de salida AC (A)	254

3.3 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO

	Tipo de cable	Temperatura del conductor en servicio permanente	Temperatura del conductor en cortocircuito
BT-CC	Unipolar de cobre – tipo PV H1Z2Z2-K, 1.5/1.8 kVdc	90ºC	250ºC
BT-CA	Unipolar de aluminio – tipo RV, 0.6/1 (1.2) kVac	90ºC	250ºC

Las secciones de los niveles del cableado se han pre-elegido según las siguientes secciones:

- BT-CC: Cables unipolares de cobre, 6 mm^2
- BT-CA: Cables unipolares de aluminio, 400 mm^2

3.4 CONDICIONES AMBIENTALES DE DISEÑO

A continuación, se listan las principales condiciones ambientales que son necesarias considerar para el dimensionamiento del cableado:

- Para el cableado instalado al aire tras los módulos:
  - Temperatura ambiente 70ºC, de acuerdo a UNE 60364-7-712
- Para el cableado instalado enterrado bajo tubo:

- Temperatura del suelo 30º
- Resistividad térmica del suelo 1.5 K·m/W

3.5 MÉTODOS DE INSTALACIÓN

Para el cálculo del cableado se considerarán los métodos de instalación más restrictivos, que se corresponden con los siguientes:

- BT-CC:
  - Al aire tras las estructuras
  - Enterrado bajo tubo

Se realizarán los cálculos para ambos métodos de instalación.

- BT-CA: Cableado directamente enterrado

4 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE BT-CC

La sección del cable de Media Tensión deberá satisfacer simultáneamente los siguientes criterios:

4.1 CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN / PÉRDIDA DE POTENCIA

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la conducción.

La caída de tensión para cada circuito se calcula con las fórmulas siguientes:

$$e = 2 \cdot I \cdot R$$

De la misma manera, se produce una pérdida de potencia, determinada por la siguiente ecuación:

$$P_{perdida} = 2 \cdot R \cdot I^2$$

En ambas formulas, los diferentes términos corresponden a lo siguiente:

$I = I_{mpp} \cdot (1 + Tolerancia)$ (A)

$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$ (Ω)

Donde: L es la longitud del cable (m)

S es la sección del conductor en mm²

$\rho(\theta) = \rho(20℃) \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$ (Ω·mm²/m)

Donde: $\rho(20℃)$ Cobre = 0.017241 Ω·mm²/m

α Cobre = 0.00393

θ Temperatura del cableado

En CC se ha establecido un criterio de caída de tensión o pérdida de potencia promedio de 1%. Se ha escogido la sección de CC máxima que permiten las entradas de los inversores, es decir, 6 mm2. Los cálculos de pérdidas para cada tramo se incluyen en el anexo de cálculo detallado.

4.2 CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160 ºC para cables con aislamiento termoplásticos y de 250 ºC para cables con aislamientos termoestables.

Este criterio, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión de plantas fotovoltaicas ya que la intensidad de cortocircuito está limitada y su valor es muy próximo al valor de la intensidad de funcionamiento nominal.

Para el cálculo se ha considerado la fórmula siguiente:

$$S \geq \frac{1}{K} \times \frac{I \times \sqrt{t}}{\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_S + \beta}\right)}}} \quad mm^2$$

Donde:

S: Sección del cable (mm2)
I: Intensidad de cortocircuito
t: Duración del cortocircuito (segundos)
θi: Temperatura inicial (90ºC).
θS: Temperatura normal de funcionamiento (90ºC).
θf: Máxima temperatura de aislamiento (250 ºC).
β: Es la inversa de la variación de la resistencia a 0ºC (Cobre β=234.5 y Aluminio β=228)
K: Constante. Depende del material del conductor (Cobre K=143 y Aluminio K=94)

4.3 CRITERIO DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

El cable de CC es la parte del cableado que une la salida de los módulos fotovoltaicos con los inversores. Los módulos están conectados en serie formando un string. Cada string se conectará individualmente al inversor.

Para calcular la sección de diseño mínima para dimensionar los cables, es necesario tener en cuenta la protección del cable y de la instalación. El caso más restrictivo para el cableado de CC es la corriente de cortocircuito de los módulos en STC.

	1 string
I_{mpp}: Corriente en el punto de máxima potencia (STC) (A)	14.60
I_{SC}: Corriente de cortocircuito (STC) (A)	15.46
Tolerancia	0.5%
I_{SC} · (1+ Tolerancia) (A)	**15.54**

Debido a la posibilidad de que la irradiancia alcance valores de 1200 W/m² es necesario considerar, de acuerdo a la norma IEC 60364-7-712, un factor de seguridad. Por tanto, la corriente máxima de operación que circula por el cable de CC es la siguiente:

	1 string
Factor de seguridad	1.25
I_Z (A)	**19.42**

Por tanto, la corriente mínima para el dimensionamiento de cable es de 19.42 A.

4.3.1 CÁLCULO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN PARA LOS CABLES DE CC.

4.3.1.1 Cables unipolares al aire instalados tras los módulos

El factor de corrección para temperaturas del aire distintas de 60 ºC se calculará de acuerdo con EN 50618.

Los cables de nivel 1 que conectan los módulos fotovoltaicos con los inversores se deben instalar al aire, lo que corresponde al método de instalación F de acuerdo con la IEC 60364-5-52. Por lo tanto, los factores de corrección de agrupación deben extraerse de esta norma.

Los factores de corrección que se aplicarán a estos circuitos de nivel 1 son los siguientes:

Normativa	Tabla	Detalle	Factor
EN 50618	A.4	Temperatura del aire 70ºC	0.92
IEC 60364-5-52	B.52.17	Factor de agrupación: 9 circuitos de nivel 1, en contacto (*)	0.50
		Factor de corrección global	**0.46**

(*) Sólo se agrupan 9 circuitos en el tubo de bajada por la estructura, lo cual no es representativo dada la longitud de dicho tubo (< 1m).

Este método de instalación, que es el utilizado cuando el inversor está ubicado en la misma fila que los strings que se conectan a él, se considera menos restrictivo que el de "Enterrados bajo tubo", por lo que los cálculos detallados del anexo se indican para ese otro método, explicado en el siguiente epígrafe.

4.3.1.2 *Cables unipolares instalados bajo tubo*

En el caso en el que los circuitos de nivel 1 deban pasar de una estructura a otra adyacente, lo harán enterrados bajo tubo, lo que corresponde al método de instalación D1 recogido en la norma IEC 60364.

Tabla	Descripción	Factor de corrección
B.52.15	Temperatura del terreno 30ºC	0.93
B.52.16	Resistividad térmica de 1,5 K·m/W	1.1
B.52.19	Agrupación de hasta 18 circuitos, en contacto. 3 circuitos por tubo (*)	0.62
	Factor de corrección global	**0.634**

(*) Se escoge el caso más desfavorable de toda la planta.

4.3.2 CÁLCULO DE LA CORRIENTE ADMISIBLE

La corriente máxima admisible del cable ha de cumplir la siguiente ecuación.

$$I_{adm} \geq \frac{I_z}{F_{global\ corrección}}$$

Donde: $F_{global\ corrección} = f_{temperatura} \cdot f_{agrupamiento} \cdot f_{resistividad\ térmica}$

4.3.2.1 *Cables unipolares al aire instalados tras los módulos*

La corriente admisible del cableado se ha obtenido de la norma EN 50618.

Descripción	1 string
Sección	6 mm^2
Tabla	A.3 6 mm^2 Cu
Corriente admisible (sin factores de corrección)	57 A
Corriente admisible (con factores de corrección)	26.22 A
Corriente mínima de diseño (I_Z)	19.42 A
Sección válida	**SÍ**

4.3.2.2 Cables unipolares instalados bajo tubo

La corriente admisible del cableado se ha obtenido de la norma IEC 60364-5-52.

Descripción	**1 string**
Sección	6 mm^2
Tabla	B.52.3, Col 7 6 mm^2 Cu
Corriente admisible (sin factores de corrección)	53 A
Corriente admisible (con factores de corrección)	33.60 A
Corriente mínima de diseño (I_Z)	19.42 A
Sección válida	**SÍ**

En el Anexo 1 se detallan los cálculos y las secciones de cable de CC.

5 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE BT-CA

La sección del cable de CA deberá satisfacer simultáneamente los siguientes criterios:

5.1 CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN / PÉRDIDA DE POTENCIA

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la conducción.

La caída de tensión para cada circuito trifásico de CA se calcula con la fórmula siguiente:

$$U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$$

De la misma manera, se ocasiona una pérdida de potencia, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P_{potencia} = 3 \cdot L \cdot I^2 \cdot R \cdot cos\varphi$$

Donde:
- L: Longitud (km)
- X: Reactancia del conductor (ohm/km)
- I: Intensidad (A)
- cos φ: Factor de potencia
- R: $R = \frac{\rho}{S}$ Resistencia del conductor (Ω/km)

  Donde:

  S es la sección del conductor en mm²

$$\rho(\theta) = \rho(20℃) \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)] \quad (\Omega \cdot mm^2/m)$$

Donde: $\rho(20℃)$ Aluminio = 0.028264 Ω·mm²/m

α Aluminio = 0.00403

θ Temperatura del cableado

Donde: θ Temperatura real estimada del conductor

θ_{max} Temperatura máxima admisible para el conductor

θ_0 Temperatura ambiente del conductor

I Intensidad prevista para el conductor

I_{max} Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación

Con el fin de unificar la sección en toda la plata se ha elegido una sección de 400 mm² que es compatible con el inversor si se instalan terminales crimpados.

En el Anexo 2 se detallan los cálculos, las secciones de cable de CA, así como las caídas de tensión y pérdida de potencia de cada circuito.

5.2 CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo se ha considerado la fórmula siguiente:

$$S \geq \frac{1}{K} \times \frac{I \times \sqrt{t}}{\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_S + \beta}\right)}}} \quad mm^2$$

Donde: S: Sección del cable (mm²)

I: Intensidad de cortocircuito

t: Duración del cortocircuito (segundos)

θi: Temperatura inicial (90ºC).

θS: Temperatura normal de funcionamiento (90ºC).

θf: Máxima temperatura de aislamiento (250 ºC).

β: Es la inversa de la variación de la resistencia a 0ºC (Cobre β=234.5 y Aluminio β=228)

K: Constante. Depende del material del conductor (Cobre K =143 y Aluminio K=94)

El tiempo de duración del cortocircuito se ha considerado de 0,5 segundos considerando la actuación de las protecciones instaladas.

Adicionalmente, y conforme al estudio de cortocircuito, el cortocircuito trifásico máximo en niveles de CA (0,8 kV) es de 46.36 kA, inferior al poder de corte del dispositivo de protección contra cortocircuitos de 50 kA incluido para este nivel de tensión.

Por tanto, la sección mínima por cortocircuito para cada uno de los circuitos de BT-AC es de 348.76 mm², por debajo de la seleccionada para el cableado de estos circuitos.

5.3 CRITERIO DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

El cable está protegido si se cumple la condición siguiente:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Donde: I_B: Corriente de operación que circula por el cable
I_Z: Máxima corriente admisible del cable
I_N: Corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorrientes

5.3.1 IB: CORRIENTE DE OPERACIÓN QUE CIRCULA POR EL CABLE

El cableado de CA corresponde a la parte del cableado que une la salida de los inversores con las estaciones transformadoras.

La intensidad considerada para los cálculos se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot cos\varphi}$$

Por tanto, y de acuerdo al datasheet del inversor:

$$I_B = 254\ A$$

5.3.2 IN: CORRIENTE NOMINAL DEL DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES

En este caso, se ha considerado la existencia de interruptores magnetotérmicos de 320 A de intensidad nominal, en la entrada de las estaciones transformadoras.

El magnetotérmico está correctamente dimensionado para la corriente esperada siempre que se cumpla con la siguiente relación:

$$I_B \leq I_N$$

5.3.3 IZ: CORRIENTE ADMISIBLE DEL CABLE

El cable está protegido si se cumple la siguiente condición:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

	AC salida inversor
Corriente que circula por el cable, I_B	254 A
Corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorrientes, I_N	320 A
Corriente mínima para el dimensionamiento del cable Iz	**320 A**

Se tomará esta corriente mínima (I_Z) para el cálculo de la sección del cable de CA según el criterio de la intensidad máxima admisible por calentamiento.

5.3.4 CÁLCULO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN PARA LOS CABLES DE CA

Se calcularán los factores de corrección aplicables para el método de instalación más restrictivo del cableado de CA, que corresponde a una instalación del cableado directamente enterrado.

Esta configuración corresponde con el método de instalación D2 recogido en la norma IEC 60364-5-52.

Para este método de instalación hay que aplicar los factores de corrección asociados a la temperatura del terreno, a la agrupación de circuitos en una misma zanja, y a la resistividad térmica del terreno.

Tabla	Descripción	Factor de corrección
B.52.15	Temperatura del terreno 30ºC	0.93
B.52.16	Resistividad térmica de 1.5 K·m/W	1.28
B.52.18	Agrupación de hasta 8 circuitos separados 0.375 m (caso más desfavorable)	0.70
	Factor de corrección global	**0.833**

5.3.5 CÁLCULO DE LA CORRIENTE ADMISIBLE

La corriente máxima admisible del cable ha de cumplir la siguiente ecuación.

$$I_Z \geq \frac{I_N}{F_{global\ corrección}}$$

Donde: $F_{global\ corrección} = f_{temperatura} \cdot f_{agrupamiento} \cdot f_{resistividad\ térmica}$

La instalación del cableado de BT CA directamente enterrado se corresponde con el método de instalación D2 recogido en la norma IEC 60364.

Tabla	Descripción	AC salida inversor
B.52.5 Col 8. 300 mm^2 Al	Corriente admisible del cableado	387
	Corriente admisible del cableado con factores de corrección	322
	Corriente mínima de diseño (Iz)	320
	Sección válida	**SÍ**

En el Anexo 2 se detallan el cálculo y las secciones del cableado de CA.

ANEXO 1.

CÁLCULOS DETALLADOS DE CABLEADO NIVEL 1 BT -CC

Material conductor	Cobre
Aislamiento	XLPE / EPR
Método de instalación	Enterrado bajo tubo
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable (Ω·mm2/m)	0,02198
Resistividad térmica (k·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,10

Tª fusible	40
Factor corrector (t^a)	1
Factor de seguridad	1,25

Módulo PV	JA SOLAR JAM72D42-655/LB
Vmp / Módulo (V)	44,9
Isc String(A)	15,46
Imp String (A)	14,6
Tolerancia (%)	0,50%

Módulos por string	26
Vmp string (m)	1167

INV-1-01 (20 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-01-01	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-01-02	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-1-01-03	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-01-04	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-01-05	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-01-06	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-01-07	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-01-08	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-01-09	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-01-10	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-01-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-01-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-01-13	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-01-14	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-01-15	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-01-16	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-01-17	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-01-18	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-01-19	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-01-20	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
																Máxima	**0,852%**		**0,852%**
																Media	**0,381%**		**0,381%**

INV-1-02 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-02-01	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-02-02	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-1-02-03	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-02-04	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-02-05	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-1-02-06	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-02-07	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-1-02-08	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-1-02-09	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-02-10	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-02-11	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-02-12	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-02-13	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-02-14	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-02-15	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-02-16	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-02-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-02-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-02-19	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
																Máxima	**1,127%**		**1,127%**
																Media	**0,581%**		**0,581%**

INV-1-03 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-03-01	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-03-02	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-1-03-03	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-03-04	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-1-03-05	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-1-03-06	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-03-07	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-03-08	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-03-09	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-03-10	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-03-11	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-03-12	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-03-13	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-03-14	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-03-15	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-03-16	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-03-17	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-03-18	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-03-19	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
																Máxima	**1,127%**		**1,127%**
																Media	**0,611%**		**0,611%**

INV-1-04 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-04-01	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-1-04-02	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-1-04-03	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-04-04	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-04-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-04-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-04-07	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-04-08	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-04-09	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-04-10	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-04-11	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-04-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-04-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-04-14	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-04-15	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-04-16	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-04-17	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-04-18	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-1-04-19	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
																Máxima	**1,127%**		**1,127%**
																Media	**0,646%**		**0,646%**

INV-1-05 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-05-01	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-1-05-02	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-1-05-03	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-1-05-04	66	1	2	3	0,62	30,62	1,22	1,22	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,06	0,605%	103,09	0,605%
STR-1-05-05	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-1-05-06	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-1-05-07	127	1	2	3	0,62	30,62	2,34	2,34	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,59	1,164%	198,38	1,164%
STR-1-05-08	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-05-09	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-05-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-05-11	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-05-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-05-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-05-14	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-05-15	71	1	2	3	0,62	30,62	1,31	1,31	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,60	0,651%	110,90	0,651%
STR-1-05-16	73	1	2	3	0,62	30,62	1,34	1,34	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,81	0,669%	114,03	0,669%
STR-1-05-17	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-05-18	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-1-05-19	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
																Máxima	**1,210%**		**1,210%**
																Media	**0,646%**		**0,646%**

INV-1-06 (17 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-06-01	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-06-02	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-06-03	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-06-04	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-06-05	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-06-06	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-06-07	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-06-08	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-06-09	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-1-06-10	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-06-11	76	1	2	3	0,62	30,62	1,40	1,40	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,13	0,697%	118,71	0,697%
STR-1-06-12	78	1	2	3	0,62	30,62	1,44	1,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,35	0,715%	121,84	0,715%
STR-1-06-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-06-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-06-15	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-06-16	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-06-17	107	1	2	3	0,62	30,62	1,97	1,97	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,45	0,981%	167,14	0,981%
																Máxima	0,981%		0,981%
																Media	0,485%		0,485%

INV-1-07 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-07-01	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-07-02	38	1	2	3	0,62	30,62	0,70	0,70	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,07	0,348%	59,36	0,348%
STR-1-07-03	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-07-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-07-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-07-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-07-07	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-07-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-07-09	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-07-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-07-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-07-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-07-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-07-14	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-1-07-15	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-1-07-16	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-1-07-17	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-07-18	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-07-19	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-07-20	140	1	2	3	0,62	30,62	2,58	2,58	0,1514	2,50	2,58	1 x 6	53	58,4	20	14,98	1,283%	218,69	1,283%
STR-1-07-21	109	1	2	3	0,62	30,62	2,01	2,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,66	0,999%	170,26	0,999%
STR-1-07-22	111	1	2	3	0,62	30,62	2,04	2,04	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,88	1,017%	173,39	1,017%
STR-1-07-23	79	1	2	3	0,62	30,62	1,46	1,46	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,45	0,724%	123,40	0,724%
STR-1-07-24	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
																Máxima	1,283%		1,283%
																Media	0,549%		0,549%

INV-1-08 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-08-01	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-08-02	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-08-03	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-08-04	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-1-08-05	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-08-06	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-08-07	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-08-08	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-08-09	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-08-10	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-08-11	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-1-08-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-1-08-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-08-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-08-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-08-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-08-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-08-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-08-19	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-08-20	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-08-21	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-08-22	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-08-23	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-08-24	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
																Máxima	**1,054%**		**1,054%**
																Media	**0,596%**		**0,596%**

INV-1-09 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-09-01	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-09-02	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-09-03	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-09-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-09-05	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-09-06	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-1-09-07	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-09-08	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-09-09	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-09-10	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-09-11	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-1-09-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-1-09-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-09-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-09-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-09-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-09-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-09-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-09-19	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-09-20	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-09-21	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-09-22	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-09-23	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-09-24	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
																Máxima	**1,054%**		**1,054%**
																Media	**0,590%**		**0,590%**

INV-1-10 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-10-01	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-1-10-02	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-1-10-03	151	1	2	3	0,62	30,62	2,78	2,78	0,1514	2,50	2,78	1 x 6	53	58,4	20	16,16	1,384%	235,87	1,384%
STR-1-10-04	154	1	2	3	0,62	30,62	2,84	2,84	0,1514	2,50	2,84	1 x 6	53	58,4	20	16,48	1,411%	240,55	1,411%
STR-1-10-05	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-1-10-06	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-1-10-07	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-1-10-08	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-1-10-09	169	1	2	3	0,62	30,62	3,11	3,11	0,1514	2,50	3,11	1 x 6	53	58,4	20	18,08	1,549%	263,98	1,549%
STR-1-10-10	138	1	2	3	0,62	30,62	2,54	2,54	0,1514	2,50	2,54	1 x 6	53	58,4	20	14,76	1,265%	215,56	1,265%
STR-1-10-11	140	1	2	3	0,62	30,62	2,58	2,58	0,1514	2,50	2,58	1 x 6	53	58,4	20	14,98	1,283%	218,69	1,283%
STR-1-10-12	148	1	2	3	0,62	30,62	2,73	2,73	0,1514	2,50	2,73	1 x 6	53	58,4	20	15,83	1,356%	231,18	1,356%
STR-1-10-13	150	1	2	3	0,62	30,62	2,76	2,76	0,1514	2,50	2,76	1 x 6	53	58,4	20	16,05	1,375%	234,31	1,375%
STR-1-10-14	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-10-15	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-10-16	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-10-17	24	1	2	3	0,62	30,62	0,44	0,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,57	0,220%	37,49	0,220%
STR-1-10-18	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-1-10-19	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-10-20	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-10-21	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
																Máxima	**1,549%**		**1,549%**
																Media	**0,852%**		**0,852%**

INV-1-11 (17 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-11-01	83	1	2	3	0,62	30,62	1,53	1,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,88	0,761%	129,65	0,761%
STR-1-11-02	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-1-11-03	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-11-04	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-11-05	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-11-06	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-1-11-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-11-08	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-11-09	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-11-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-11-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-11-12	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-11-13	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-11-14	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-11-15	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-11-16	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-11-17	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
																Máxima	**0,843%**		**0,843%**
																Media	**0,439%**		**0,439%**

INV-1-12 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-12-01	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-1-12-02	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-12-03	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-12-04	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-12-05	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-1-12-06	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-12-07	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-12-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-12-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-12-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-12-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-12-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-12-13	83	1	2	3	0,62	30,62	1,53	1,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,88	0,761%	129,65	0,761%
STR-1-12-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-12-15	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-12-16	65	1	2	3	0,62	30,62	1,20	1,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,95	0,596%	101,53	0,596%
STR-1-12-17	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-1-12-18	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-1-12-19	88	1	2	3	0,62	30,62	1,62	1,62	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,42	0,806%	137,46	0,806%
STR-1-12-20	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-12-21	44	1	2	3	0,62	30,62	0,81	0,81	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,71	0,403%	68,73	0,403%
STR-1-12-22	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-1-12-23	69	1	2	3	0,62	30,62	1,27	1,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,38	0,632%	107,78	0,632%
STR-1-12-24	71	1	2	3	0,62	30,62	1,31	1,31	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,60	0,651%	110,90	0,651%
																Máxima	**0,916%**		**0,916%**
																Media	**0,457%**		**0,457%**

INV-1-13 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-13-01	71	1	2	3	0,62	30,62	1,31	1,31	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,60	0,651%	110,90	0,651%
STR-1-13-02	73	1	2	3	0,62	30,62	1,34	1,34	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,81	0,669%	114,03	0,669%
STR-1-13-03	124	1	2	3	0,62	30,62	2,28	2,28	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,27	1,136%	193,69	1,136%
STR-1-13-04	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-13-05	95	1	2	3	0,62	30,62	1,75	1,75	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,16	0,871%	148,39	0,871%
STR-1-13-06	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-13-07	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-1-13-08	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-1-13-09	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-1-13-10	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-13-11	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-13-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-13-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-13-14	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-13-15	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-13-16	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-13-17	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-13-18	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-13-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-13-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-13-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-13-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-13-23	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-13-24	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
																Máxima	**1,136%**		**1,136%**
																Media	**0,643%**		**0,643%**

INV-1-14 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-14-01	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-1-14-02	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-14-03	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-14-04	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-14-05	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-14-06	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-14-07	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-14-08	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-1-14-09	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-1-14-10	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-14-11	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-14-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-14-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-14-14	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-14-15	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-14-16	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-14-17	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-14-18	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-14-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-14-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-14-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-14-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-14-23	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-14-24	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
																Máxima	**1,228%**		**1,228%**
																Media	**0,589%**		**0,589%**

INV-1-15 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-15-01	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-15-02	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-15-03	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-15-04	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-15-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-15-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-15-07	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-15-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-15-09	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-15-10	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-15-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-15-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-15-13	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-15-14	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-15-15	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-15-16	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-15-17	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-15-18	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-15-19	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-15-20	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-1-15-21	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-15-22	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-15-23	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-15-24	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
																Máxima	**0,834%**		**0,834%**
																Media	**0,414%**		**0,414%**

INV-1-16 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-16-01	105	1	2	3	0,62	30,62	1,93	1,93	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,23	0,962%	164,01	0,962%
STR-1-16-02	74	1	2	3	0,62	30,62	1,36	1,36	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,92	0,678%	115,59	0,678%
STR-1-16-03	43	1	2	3	0,62	30,62	0,79	0,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,60	0,394%	67,17	0,394%
STR-1-16-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-16-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-16-06	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-16-07	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-16-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-16-09	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-16-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-16-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-16-12	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-16-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-16-14	102	1	2	3	0,62	30,62	1,88	1,88	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,91	0,935%	159,33	0,935%
STR-1-16-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-16-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-16-17	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-1-16-18	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-16-19	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-16-20	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-16-21	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-16-22	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-1-16-23	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-1-16-24	102	1	2	3	0,62	30,62	1,88	1,88	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,91	0,935%	159,33	0,935%
																Máxima	**0,962%**		**0,962%**
																Media	**0,537%**		**0,537%**

INV-1-17 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-17-01	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-17-02	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-17-03	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-17-04	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-17-05	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-1-17-06	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-17-07	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-17-08	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-17-09	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-1-17-10	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-1-17-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-17-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-17-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-17-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-17-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-17-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-17-17	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-1-17-18	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-1-17-19	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-1-17-20	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-1-17-21	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-1-17-22	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-1-17-23	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-1-17-24	37	1	2	3	0,62	30,62	0,68	0,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,96	0,339%	57,80	0,339%
																Máxima	**0,861%**		**0,861%**
																Media	**0,489%**		**0,489%**

INV-1-18 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-18-01	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-18-02	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-18-03	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-18-04	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-18-05	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-18-06	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-18-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-18-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-18-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-18-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-18-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-18-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-18-13	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-18-14	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-18-15	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-18-16	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-18-17	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-18-18	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-18-19	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-18-20	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
STR-1-18-21	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-1-18-22	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-18-23	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-18-24	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,602%**		**0,602%**

INV-1-19 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-19-01	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-19-02	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-19-03	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-19-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-19-05	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-19-06	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-19-07	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-19-08	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-19-09	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-19-10	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-19-11	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-19-12	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-19-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-19-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-19-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-19-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-19-17	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-19-18	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-19-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-19-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-19-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-19-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-19-23	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-19-24	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,527%**		**0,527%**

INV-1-20 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-20-01	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-20-02	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-20-03	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-1-20-04	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-20-05	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-20-06	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-20-07	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-20-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-20-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-20-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-20-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-20-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-20-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-20-14	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-20-15	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-20-16	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-20-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-20-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-20-19	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-20-20	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-20-21	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-20-22	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-20-23	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-1-20-24	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
																Máxima	**1,036%**		**1,036%**
																Media	**0,485%**		**0,485%**

INV-1-21 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-21-01	38	1	2	3	0,62	30,62	0,70	0,70	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,07	0,348%	59,36	0,348%
STR-1-21-02	40	1	2	3	0,62	30,62	0,74	0,74	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,28	0,367%	62,48	0,367%
STR-1-21-03	69	1	2	3	0,62	30,62	1,27	1,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,38	0,632%	107,78	0,632%
STR-1-21-04	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-21-05	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-1-21-06	59	1	2	3	0,62	30,62	1,09	1,09	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,31	0,541%	92,16	0,541%
STR-1-21-07	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-21-08	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-21-09	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-21-10	50	1	2	3	0,62	30,62	0,92	0,92	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,35	0,458%	78,10	0,458%
STR-1-21-11	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-21-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-21-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-21-14	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-21-15	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-21-16	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-21-17	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-21-18	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-21-19	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-21-20	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-21-21	55	1	2	3	0,62	30,62	1,01	1,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,88	0,504%	85,91	0,504%
STR-1-21-22	57	1	2	3	0,62	30,62	1,05	1,05	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,10	0,522%	89,04	0,522%
																Máxima	**0,642%**		**0,642%**
																Media	**0,376%**		**0,376%**

INV-1-22 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-22-01	106	1	2	3	0,62	30,62	1,95	1,95	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,34	0,971%	165,58	0,971%
STR-1-22-02	85	1	2	3	0,62	30,62	1,57	1,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,09	0,779%	132,77	0,779%
STR-1-22-03	88	1	2	3	0,62	30,62	1,62	1,62	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,42	0,806%	137,46	0,806%
STR-1-22-04	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-22-05	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-22-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-22-07	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-22-08	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-22-09	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-22-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-22-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-22-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-22-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-22-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-22-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-22-16	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-22-17	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-22-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-22-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-22-20	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-22-21	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-22-22	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
																Máxima	**0,971%**		**0,971%**
																Media	**0,515%**		**0,515%**

INV-1-23 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-23-01	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-23-02	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-23-03	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-23-04	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-1-23-05	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-23-06	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-1-23-07	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-23-08	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-23-09	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-23-10	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-23-11	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-23-12	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-23-13	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-23-14	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-23-15	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-23-16	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-23-17	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-23-18	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-1-23-19	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-1-23-20	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-1-23-21	66	1	2	3	0,62	30,62	1,22	1,22	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,06	0,605%	103,09	0,605%
STR-1-23-22	95	1	2	3	0,62	30,62	1,75	1,75	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,16	0,871%	148,39	0,871%
																Máxima	**0,871%**		**0,871%**
																Media	**0,467%**		**0,467%**

INV-1-24 (20 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-24-01	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-24-02	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-24-03	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-24-04	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-24-05	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-24-06	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-24-07	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-24-08	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-24-09	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-24-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-24-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-24-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-24-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-24-14	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-24-15	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-1-24-16	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-24-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-24-18	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-1-24-19	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-24-20	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,036%**		**1,036%**
																Media	**0,496%**		**0,496%**

INV-1-25 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-25-01	95	1	2	3	0,62	30,62	1,75	1,75	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,16	0,871%	148,39	0,871%
STR-1-25-02	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-1-25-03	125	1	2	3	0,62	30,62	2,30	2,30	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,37	1,146%	195,25	1,146%
STR-1-25-04	128	1	2	3	0,62	30,62	2,36	2,36	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,69	1,173%	199,94	1,173%
STR-1-25-05	156	1	2	3	0,62	30,62	2,87	2,87	0,1514	2,50	2,87	1 x 6	53	58,4	20	16,69	1,430%	243,68	1,430%
STR-1-25-06	158	1	2	3	0,62	30,62	2,91	2,91	0,1514	2,50	2,91	1 x 6	53	58,4	20	16,90	1,448%	246,80	1,448%
STR-1-25-07	187	1	2	3	0,62	30,62	3,44	3,44	0,1514	2,50	3,44	1 x 6	53	58,4	20	20,01	1,714%	292,10	1,714%
STR-1-25-08	48	1	2	3	0,62	30,62	0,88	0,88	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,14	0,440%	74,98	0,440%
STR-1-25-09	50	1	2	3	0,62	30,62	0,92	0,92	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,35	0,458%	78,10	0,458%
STR-1-25-10	79	1	2	3	0,62	30,62	1,46	1,46	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,45	0,724%	123,40	0,724%
STR-1-25-11	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-25-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-25-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-25-14	196	1	2	3	0,62	30,62	3,61	3,61	0,1514	2,50	3,61	1 x 6	53	58,4	20	20,97	1,796%	306,16	1,796%
STR-1-25-15	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-1-25-16	110	1	2	3	0,62	30,62	2,03	2,03	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,77	1,008%	171,82	1,008%
STR-1-25-17	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-25-18	127	1	2	3	0,62	30,62	2,34	2,34	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,59	1,164%	198,38	1,164%
STR-1-25-19	129	1	2	3	0,62	30,62	2,38	2,38	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,80	1,182%	201,50	1,182%
STR-1-25-20	158	1	2	3	0,62	30,62	2,91	2,91	0,1514	2,50	2,91	1 x 6	53	58,4	20	16,90	1,448%	246,80	1,448%
STR-1-25-21	138	1	2	3	0,62	30,62	2,54	2,54	0,1514	2,50	2,54	1 x 6	53	58,4	20	14,76	1,265%	215,56	1,265%
STR-1-25-22	135	1	2	3	0,62	30,62	2,49	2,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,44	1,237%	210,87	1,237%
																Máxima	**1,796%**		**1,796%**
																Media	**1,009%**		**1,009%**

INV-1-26 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-26-01	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-1-26-02	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-1-26-03	99	1	2	3	0,62	30,62	1,82	1,82	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,59	0,907%	154,64	0,907%
STR-1-26-04	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-26-05	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-26-06	66	1	2	3	0,62	30,62	1,22	1,22	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,06	0,605%	103,09	0,605%
STR-1-26-07	68	1	2	3	0,62	30,62	1,25	1,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,28	0,623%	106,22	0,623%
STR-1-26-08	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-26-09	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-26-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-26-11	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-26-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-26-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-26-14	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-26-15	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-26-16	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-26-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-26-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-26-19	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-26-20	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-26-21	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-26-22	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,574%**		**0,574%**

INV-1-27 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-27-01	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-27-02	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-27-03	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-27-04	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-27-05	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-27-06	83	1	2	3	0,62	30,62	1,53	1,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,88	0,761%	129,65	0,761%
STR-1-27-07	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-27-08	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-27-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-27-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-27-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-27-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-27-13	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-27-14	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-27-15	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-27-16	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-27-17	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-27-18	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-27-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-27-20	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-27-21	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-27-22	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
																Máxima	**1,036%**		**1,036%**
																Media	**0,475%**		**0,475%**

INV-1-28 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-28-01	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-28-02	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-28-03	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-28-04	83	1	2	3	0,62	30,62	1,53	1,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,88	0,761%	129,65	0,761%
STR-1-28-05	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-28-06	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-28-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-28-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-28-09	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-1-28-10	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-28-11	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-28-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-28-13	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-28-14	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-28-15	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-28-16	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-28-17	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-28-18	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-28-19	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-28-20	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
STR-1-28-21	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-1-28-22	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,607%**		**0,607%**

INV-1-29 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-29-01	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-29-02	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-1-29-03	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-29-04	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-29-05	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-1-29-06	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-29-07	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-29-08	42	1	2	3	0,62	30,62	0,77	0,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,49	0,385%	65,61	0,385%
STR-1-29-09	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-29-10	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-29-11	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-29-12	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-1-29-13	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-1-29-14	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-1-29-15	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-1-29-16	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-1-29-17	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-29-18	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-29-19	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-1-29-20	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-1-29-21	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-1-29-22	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
																Máxima	**1,036%**		**1,036%**
																Media	**0,458%**		**0,458%**

INV-1-30 (22 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-1-30-01	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-1-30-02	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-1-30-03	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-1-30-04	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-1-30-05	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-1-30-06	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-1-30-07	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-1-30-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-1-30-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-1-30-10	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-1-30-11	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-1-30-12	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-1-30-13	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-1-30-14	66	1	2	3	0,62	30,62	1,22	1,22	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,06	0,605%	103,09	0,605%
STR-1-30-15	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-1-30-16	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-1-30-17	66	1	2	3	0,62	30,62	1,22	1,22	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,06	0,605%	103,09	0,605%
STR-1-30-18	68	1	2	3	0,62	30,62	1,25	1,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,28	0,623%	106,22	0,623%
STR-1-30-19	96	1	2	3	0,62	30,62	1,77	1,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,27	0,880%	149,96	0,880%
STR-1-30-20	99	1	2	3	0,62	30,62	1,82	1,82	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,59	0,907%	154,64	0,907%
STR-1-30-21	98	1	2	3	0,62	30,62	1,81	1,81	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,48	0,898%	153,08	0,898%
STR-1-30-22	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
																Máxima	**1,036%**		**1,036%**
																Media	**0,640%**		**0,640%**

Maximo NIVEL 1	**1,796%**	**1,796%**
Media NIVEL 1	**0,558%**	**0,558%**

Material conductor	Cobre
Aislamiento	XLPE / EPR
Método de instalación	Enterrado bajo tubo
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable (Ω·mm2/m)	0,02198
Resistividad térmica (k·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,10

Tª fusible	40
Factor corrector (t^a)	1
Factor de seguridad	1,25

Módulo PV	JA SOLAR JAM72D42-655/LB
Vmp / Módulo (V)	44,9
Isc String(A)	15,46
Imp String (A)	14,6
Tolerancia (%)	0,50%

Módulos por string	26
Vmp string (m)	1167

INV-2-01 (21 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-01-01	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-2-01-02	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-01-03	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-2-01-04	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-01-05	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-01-06	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-01-07	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-01-08	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-01-09	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-01-10	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-01-11	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-01-12	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-01-13	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-01-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-01-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-01-16	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-01-17	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-01-18	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-01-19	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-01-20	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-01-21	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
																Máxima	**1,054%**		**1,054%**
																Media	**0,581%**		**0,581%**

INV-2-02 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-02-01	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-02-02	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-02-03	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-02-04	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-02-05	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-02-06	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-02-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-02-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-02-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-02-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-02-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-02-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-02-13	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-02-14	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-02-15	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-02-16	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-2-02-17	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-02-18	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-02-19	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-02-20	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-02-21	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-02-22	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,045%**		**1,045%**
																Media	**0,539%**		**0,539%**

INV-2-03 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-03-01	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-03-02	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-03-03	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-03-04	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-03-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-03-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-03-07	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-03-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-03-09	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-03-10	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-03-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-03-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-03-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-03-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-03-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-03-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-03-17	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-03-18	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-2-03-19	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-03-20	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-03-21	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-03-22	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
																Máxima	**1,054%**		**1,054%**
																Media	**0,616%**		**0,616%**

INV-2-04 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-04-01	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-04-02	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-2-04-03	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-04-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-04-05	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-04-06	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-04-07	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-04-08	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-04-09	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-04-10	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-04-11	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-04-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-04-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-04-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-04-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-04-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-04-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-04-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-04-19	128	1	2	3	0,62	30,62	2,36	2,36	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,69	1,173%	199,94	1,173%
STR-2-04-20	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-2-04-21	99	1	2	3	0,62	30,62	1,82	1,82	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,59	0,907%	154,64	0,907%
																Máxima	**1,173%**		**1,173%**
																Media	**0,598%**		**0,598%**

INV-2-05 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-05-01	170	1	2	3	0,62	30,62	3,13	3,13	0,1514	2,50	3,13	1 x 6	53	58,4	20	18,19	1,558%	265,55	1,558%
STR-2-05-02	139	1	2	3	0,62	30,62	2,56	2,56	0,1514	2,50	2,56	1 x 6	53	58,4	20	14,87	1,274%	217,12	1,274%
STR-2-05-03	141	1	2	3	0,62	30,62	2,60	2,60	0,1514	2,50	2,60	1 x 6	53	58,4	20	15,09	1,292%	220,25	1,292%
STR-2-05-04	118	1	2	3	0,62	30,62	2,17	2,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,62	1,081%	184,32	1,081%
STR-2-05-05	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-2-05-06	109	1	2	3	0,62	30,62	2,01	2,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,66	0,999%	170,26	0,999%
STR-2-05-07	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-05-08	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-05-09	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-05-10	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-05-11	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-05-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-05-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-05-14	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-05-15	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-05-16	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-05-17	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-05-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-05-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-05-20	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-05-21	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,558%**		**1,558%**
																Media	**0,727%**		**0,727%**

INV-2-06 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-06-01	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-2-06-02	125	1	2	3	0,62	30,62	2,30	2,30	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,37	1,146%	195,25	1,146%
STR-2-06-03	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-2-06-04	116	1	2	3	0,62	30,62	2,14	2,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,41	1,063%	181,20	1,063%
STR-2-06-05	83	1	2	3	0,62	30,62	1,53	1,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,88	0,761%	129,65	0,761%
STR-2-06-06	85	1	2	3	0,62	30,62	1,57	1,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,09	0,779%	132,77	0,779%
STR-2-06-07	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-06-08	55	1	2	3	0,62	30,62	1,01	1,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,88	0,504%	85,91	0,504%
STR-2-06-09	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-06-10	24	1	2	3	0,62	30,62	0,44	0,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,57	0,220%	37,49	0,220%
STR-2-06-11	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-06-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-06-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-06-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-06-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-06-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-06-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-06-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-06-19	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
																Máxima	**1,146%**		**1,146%**
																Media	**0,654%**		**0,654%**

INV-2-07 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-07-01	139	1	2	3	0,62	30,62	2,56	2,56	0,1514	2,50	2,56	1 x 6	53	58,4	20	14,87	1,274%	217,12	1,274%
STR-2-07-02	106	1	2	3	0,62	30,62	1,95	1,95	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,34	0,971%	165,58	0,971%
STR-2-07-03	108	1	2	3	0,62	30,62	1,99	1,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,55	0,990%	168,70	0,990%
STR-2-07-04	75	1	2	3	0,62	30,62	1,38	1,38	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,02	0,687%	117,15	0,687%
STR-2-07-05	77	1	2	3	0,62	30,62	1,42	1,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,24	0,706%	120,28	0,706%
STR-2-07-06	124	1	2	3	0,62	30,62	2,28	2,28	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,27	1,136%	193,69	1,136%
STR-2-07-07	126	1	2	3	0,62	30,62	2,32	2,32	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,48	1,155%	196,82	1,155%
STR-2-07-08	109	1	2	3	0,62	30,62	2,01	2,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,66	0,999%	170,26	0,999%
STR-2-07-09	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-2-07-10	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-2-07-11	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-07-12	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-07-13	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-07-14	24	1	2	3	0,62	30,62	0,44	0,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,57	0,220%	37,49	0,220%
STR-2-07-15	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-2-07-16	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-2-07-17	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-2-07-18	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-2-07-19	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
																Máxima	**1,329%**		**1,329%**
																Media	**0,698%**		**0,698%**

INV-2-08 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-08-01	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-08-02	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-08-03	55	1	2	3	0,62	30,62	1,01	1,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,88	0,504%	85,91	0,504%
STR-2-08-04	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-08-05	24	1	2	3	0,62	30,62	0,44	0,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,57	0,220%	37,49	0,220%
STR-2-08-06	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-08-07	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-08-08	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-08-09	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-08-10	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-08-11	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-08-12	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-08-13	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-08-14	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-08-15	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-2-08-16	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-2-08-17	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-2-08-18	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-08-19	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
																Máxima	**0,770%**		**0,770%**
																Media	**0,366%**		**0,366%**

INV-2-09 (21 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-09-01	99	1	2	3	0,62	30,62	1,82	1,82	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,59	0,907%	154,64	0,907%
STR-2-09-02	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-2-09-03	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-09-04	74	1	2	3	0,62	30,62	1,36	1,36	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,92	0,678%	115,59	0,678%
STR-2-09-05	85	1	2	3	0,62	30,62	1,57	1,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,09	0,779%	132,77	0,779%
STR-2-09-06	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-09-07	56	1	2	3	0,62	30,62	1,03	1,03	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,99	0,513%	87,47	0,513%
STR-2-09-08	76	1	2	3	0,62	30,62	1,40	1,40	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,13	0,697%	118,71	0,697%
STR-2-09-09	45	1	2	3	0,62	30,62	0,83	0,83	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,81	0,412%	70,29	0,412%
STR-2-09-10	47	1	2	3	0,62	30,62	0,87	0,87	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,03	0,431%	73,42	0,431%
STR-2-09-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-09-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-09-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-09-14	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-09-15	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-09-16	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-09-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-09-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-09-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-09-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-09-21	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
																Máxima	**0,907%**		**0,907%**
																Media	**0,518%**		**0,518%**

INV-2-10 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-10-01	69	1	2	3	0,62	30,62	1,27	1,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,38	0,632%	107,78	0,632%
STR-2-10-02	71	1	2	3	0,62	30,62	1,31	1,31	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,60	0,651%	110,90	0,651%
STR-2-10-03	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-10-04	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-10-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-10-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-10-07	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-10-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-10-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-10-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-10-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-10-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-10-13	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-10-14	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-10-15	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-10-16	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-10-17	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-10-18	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-10-19	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-10-20	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-10-21	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-10-22	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**0,770%**		**0,770%**
																Media	**0,452%**		**0,452%**

INV-2-11 (22 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-11-01	98	1	2	3	0,62	30,62	1,81	1,81	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,48	0,898%	153,08	0,898%
STR-2-11-02	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-11-03	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-11-04	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-11-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-11-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-11-07	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-11-08	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-11-09	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-11-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-11-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-11-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-11-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-11-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-11-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-11-16	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-11-17	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-11-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-11-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-11-20	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-11-21	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-11-22	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,036%**		**1,036%**
																Media	**0,532%**		**0,532%**

INV-2-12 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-12-01	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
STR-2-12-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-12-03	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-12-04	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-12-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-12-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-12-07	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-12-08	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-12-09	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-12-10	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-12-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-12-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-12-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-12-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-12-15	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-12-16	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-12-17	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-12-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-12-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-12-20	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-12-21	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,525%**		**0,525%**

INV-2-13 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-13-01	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
STR-2-13-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-13-03	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-13-04	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-13-05	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-13-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-13-07	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-13-08	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-13-09	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-13-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-13-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-13-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-13-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-13-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-13-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-13-16	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-13-17	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-13-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-13-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-13-20	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-13-21	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,525%**		**0,525%**

INV-2-14 (21 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-14-01	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
STR-2-14-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-14-03	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-14-04	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-14-05	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-14-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-14-07	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-14-08	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-14-09	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-14-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-14-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-14-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-14-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-14-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-14-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-14-16	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-14-17	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-14-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-14-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-14-20	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-14-21	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,118%**		**1,118%**
																Media	**0,525%**		**0,525%**

INV-2-15 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-15-01	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-2-15-02	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-15-03	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-15-04	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-15-05	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-15-06	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-15-07	85	1	2	3	0,62	30,62	1,57	1,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,09	0,779%	132,77	0,779%
STR-2-15-08	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-2-15-09	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-15-10	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-15-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-15-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-15-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-15-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-15-15	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-15-16	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-15-17	24	1	2	3	0,62	30,62	0,44	0,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,57	0,220%	37,49	0,220%
STR-2-15-18	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-15-19	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
																Máxima	**1,127%**		**1,127%**
																Media	**0,506%**		**0,506%**

INV-2-16 (19 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-16-01	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-16-02	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-16-03	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-16-04	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-2-16-05	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-2-16-06	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-2-16-07	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-2-16-08	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-2-16-09	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-2-16-10	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-16-11	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-16-12	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-16-13	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-16-14	9	1	2	3	0,62	30,62	0,17	0,17	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,96	0,082%	14,06	0,082%
STR-2-16-15	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-16-16	79	1	2	3	0,62	30,62	1,46	1,46	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,45	0,724%	123,40	0,724%
STR-2-16-17	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-16-18	111	1	2	3	0,62	30,62	2,04	2,04	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,88	1,017%	173,39	1,017%
STR-2-16-19	110	1	2	3	0,62	30,62	2,03	2,03	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,77	1,008%	171,82	1,008%
																Máxima	**1,210%**		**1,210%**
																Media	**0,656%**		**0,656%**

INV-2-17 (20 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-17-01	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-2-17-02	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-2-17-03	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-2-17-04	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-2-17-05	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-17-06	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-17-07	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-17-08	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-17-09	83	1	2	3	0,62	30,62	1,53	1,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,88	0,761%	129,65	0,761%
STR-2-17-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-17-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-17-12	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-17-13	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-17-14	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-17-15	24	1	2	3	0,62	30,62	0,44	0,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,57	0,220%	37,49	0,220%
STR-2-17-16	52	1	2	3	0,62	30,62	0,96	0,96	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,56	0,477%	81,23	0,477%
STR-2-17-17	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-17-18	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-2-17-19	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-2-17-20	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
																Máxima	**0,761%**		**0,761%**
																Media	**0,364%**		**0,364%**

INV-2-18 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-18-01	71	1	2	3	0,62	30,62	1,31	1,31	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,60	0,651%	110,90	0,651%
STR-2-18-02	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-2-18-03	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-2-18-04	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-18-05	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-18-06	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-18-07	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-18-08	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-18-09	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-18-10	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-2-18-11	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-2-18-12	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-18-13	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-2-18-14	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-18-15	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-18-16	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-18-17	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-18-18	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-18-19	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-18-20	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-2-18-21	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
																Máxima	**0,651%**		**0,651%**
																Media	**0,363%**		**0,363%**

INV-2-19 (23 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-19-01	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-2-19-02	96	1	2	3	0,62	30,62	1,77	1,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,27	0,880%	149,96	0,880%
STR-2-19-03	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-2-19-04	65	1	2	3	0,62	30,62	1,20	1,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,95	0,596%	101,53	0,596%
STR-2-19-05	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-2-19-06	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-2-19-07	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-2-19-08	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-2-19-09	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-2-19-10	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-2-19-11	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-2-19-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-19-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-19-14	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-19-15	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-19-16	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-19-17	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-19-18	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-2-19-19	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-2-19-20	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-2-19-21	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-2-19-22	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-19-23	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
																Máxima	**0,926%**		**0,926%**
																Media	**0,559%**		**0,559%**

INV-2-20 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-20-01	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-20-02	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-20-03	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-20-04	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-20-05	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-20-06	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-20-07	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-20-08	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-20-09	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-20-10	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-20-11	153	1	2	3	0,62	30,62	2,82	2,82	0,1514	2,50	2,82	1 x 6	53	58,4	20	16,37	1,402%	238,99	1,402%
STR-2-20-12	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-2-20-13	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-2-20-14	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-2-20-15	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-2-20-16	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-2-20-17	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-2-20-18	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-20-19	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-2-20-20	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-2-20-21	130	1	2	3	0,62	30,62	2,39	2,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,91	1,191%	203,06	1,191%
STR-2-20-22	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-20-23	99	1	2	3	0,62	30,62	1,82	1,82	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,59	0,907%	154,64	0,907%
STR-2-20-24	102	1	2	3	0,62	30,62	1,88	1,88	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,91	0,935%	159,33	0,935%
																Máxima	**1,485%**		**1,485%**
																Media	**0,786%**		**0,786%**

INV-2-21 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-21-01	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-21-02	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-21-03	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-21-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-21-05	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-21-06	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-21-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-21-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-21-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-21-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-21-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-21-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-21-13	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-21-14	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-2-21-15	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-21-16	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-21-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-21-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-21-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-21-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-21-21	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-2-21-22	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-2-21-23	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-21-24	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
																Máxima	**1,045%**		**1,045%**
																Media	**0,501%**		**0,501%**

INV-2-22 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-22-01	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-22-02	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-22-03	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-22-04	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-22-05	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-22-06	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-22-07	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-22-08	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-22-09	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-22-10	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-22-11	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-22-12	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-22-13	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-22-14	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-22-15	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-22-16	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-22-17	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-22-18	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-22-19	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-2-22-20	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-22-21	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-22-22	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-22-23	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,715%**		**0,715%**

INV-2-23 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-23-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-23-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-23-03	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-23-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-23-05	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-23-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-23-07	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-23-08	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-23-09	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-23-10	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-23-11	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-23-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-23-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-23-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-23-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-23-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-23-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-23-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-23-19	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-23-20	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-23-21	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-23-22	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-23-23	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,717%**		**0,717%**

INV-2-24 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-24-01	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-24-02	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-24-03	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-24-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-24-05	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-24-06	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-24-07	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-24-08	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-24-09	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-24-10	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-24-11	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-24-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-24-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-24-14	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-24-15	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-24-16	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-24-17	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-24-18	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-24-19	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-24-20	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-24-21	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-24-22	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-24-23	153	1	2	3	0,62	30,62	2,82	2,82	0,1514	2,50	2,82	1 x 6	53	58,4	20	16,37	1,402%	238,99	1,402%
																Máxima	**1,402%**		**1,402%**
																Media	**0,622%**		**0,622%**

INV-2-25 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-25-01	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-25-02	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-25-03	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-25-04	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-25-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-25-06	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-25-07	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-25-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-25-09	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-25-10	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-25-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-25-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-25-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-25-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-25-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-25-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-25-17	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-25-18	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-25-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-25-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-25-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-25-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-25-23	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
																Máxima	**1,210%**		**1,210%**
																Media	**0,571%**		**0,571%**

INV-2-26 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-26-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-26-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-26-03	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-26-04	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-26-05	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-26-06	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-26-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-26-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-26-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-26-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-26-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-26-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-26-13	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-26-14	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-26-15	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-26-16	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-26-17	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-26-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-26-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-26-20	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-26-21	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-26-22	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-26-23	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,675%**		**0,675%**

INV-2-27 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-27-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-27-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-2-27-03	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-27-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-27-05	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-27-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-27-07	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-27-08	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-27-09	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-27-10	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-27-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-27-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-27-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-27-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-27-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-27-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-27-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-27-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-27-19	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-27-20	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-27-21	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-27-22	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-27-23	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,741%**		**0,741%**

INV-2-28 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-28-01	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-28-02	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-28-03	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-28-04	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-28-05	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-28-06	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-28-07	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-28-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-28-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-28-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-28-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-28-12	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-28-13	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-28-14	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-2-28-15	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-28-16	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-28-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-28-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-28-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-28-20	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-28-21	153	1	2	3	0,62	30,62	2,82	2,82	0,1514	2,50	2,82	1 x 6	53	58,4	20	16,37	1,402%	238,99	1,402%
STR-2-28-22	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-2-28-23	124	1	2	3	0,62	30,62	2,28	2,28	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,27	1,136%	193,69	1,136%
																Máxima	**1,402%**		**1,402%**
																Media	**0,678%**		**0,678%**

INV-2-29 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-29-01	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-29-02	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-29-03	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-29-04	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-2-29-05	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-2-29-06	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-2-29-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-29-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-29-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-29-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-29-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-29-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-29-13	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-29-14	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-29-15	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-29-16	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-29-17	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-29-18	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-29-19	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-29-20	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-29-21	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-29-22	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-29-23	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
																Máxima	**1,210%**		**1,210%**
																Media	**0,569%**		**0,569%**

INV-2-30 (23 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-2-30-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-2-30-02	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-2-30-03	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-2-30-04	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-2-30-05	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-2-30-06	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-2-30-07	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-2-30-08	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-2-30-09	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-2-30-10	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-2-30-11	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-2-30-12	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-2-30-13	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-2-30-14	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-2-30-15	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-2-30-16	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-2-30-17	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-2-30-18	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-2-30-19	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-2-30-20	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-2-30-21	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-2-30-22	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-2-30-23	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,610%**		**0,610%**

Maximo NIVEL 1	**1,558%**	**1,558%**
Media NIVEL 1	**0,583%**	**0,583%**

Material conductor	Cobre
Aislamiento	XLPE / EPR
Método de instalación	Enterrado bajo tubo
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable (Ω·mm2/m)	0,02198
Resistividad térmica (k·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,10

Tª fusible	40
Factor corrector (t^a)	1
Factor de seguridad	1,25

Módulo PV	JA SOLAR JAM72D42-655/LB
Vmp / Módulo (V)	44,9
Isc String(A)	15,46
Imp String (A)	14,6
Tolerancia (%)	0,50%

Módulos por string	26
Vmp string (m)	1167

INV-3-01 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-01-01	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-3-01-02	96	1	2	3	0,62	30,62	1,77	1,77	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,27	0,880%	149,96	0,880%
STR-3-01-03	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-3-01-04	65	1	2	3	0,62	30,62	1,20	1,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,95	0,596%	101,53	0,596%
STR-3-01-05	107	1	2	3	0,62	30,62	1,97	1,97	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,45	0,981%	167,14	0,981%
STR-3-01-06	76	1	2	3	0,62	30,62	1,40	1,40	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,13	0,697%	118,71	0,697%
STR-3-01-07	78	1	2	3	0,62	30,62	1,44	1,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,35	0,715%	121,84	0,715%
STR-3-01-08	45	1	2	3	0,62	30,62	0,83	0,83	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,81	0,412%	70,29	0,412%
STR-3-01-09	47	1	2	3	0,62	30,62	0,87	0,87	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,03	0,431%	73,42	0,431%
STR-3-01-10	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-01-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-01-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-01-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-01-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-01-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-01-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-01-17	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-3-01-18	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-3-01-19	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-3-01-20	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-3-01-21	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-3-01-22	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-3-01-23	122	1	2	3	0,62	30,62	2,25	2,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,05	1,118%	190,57	1,118%
STR-3-01-24	124	1	2	3	0,62	30,62	2,28	2,28	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,27	1,136%	193,69	1,136%
																Máxima	**1,136%**		**1,136%**
																Media	**0,623%**		**0,623%**

INV-3-02 (20 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-02-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-3-02-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-02-03	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-02-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-02-05	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-02-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-02-07	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-02-08	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-02-09	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-02-10	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-3-02-11	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-02-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-02-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-02-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-02-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-02-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-02-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-02-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-02-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-02-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,598%**		**0,598%**

INV-3-03 (20 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-03-01	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-3-03-02	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-03-03	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-03-04	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-03-05	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-03-06	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-03-07	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-03-08	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-03-09	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-03-10	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-3-03-11	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-03-12	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-03-13	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-03-14	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-03-15	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-03-16	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-03-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-03-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-03-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-03-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,625%**		**0,625%**

INV-3-04 (20 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-04-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-3-04-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-04-03	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-04-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-04-05	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-04-06	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-3-04-07	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-04-08	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-04-09	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-04-10	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-04-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-04-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-04-13	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-04-14	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-04-15	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-3-04-16	99	1	2	3	0,62	30,62	1,82	1,82	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,59	0,907%	154,64	0,907%
STR-3-04-17	66	1	2	3	0,62	30,62	1,22	1,22	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,06	0,605%	103,09	0,605%
STR-3-04-18	68	1	2	3	0,62	30,62	1,25	1,25	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,28	0,623%	106,22	0,623%
STR-3-04-19	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-3-04-20	38	1	2	3	0,62	30,62	0,70	0,70	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,07	0,348%	59,36	0,348%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,696%**		**0,696%**

INV-3-05 (20 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-05-01	95	1	2	3	0,62	30,62	1,75	1,75	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,16	0,871%	148,39	0,871%
STR-3-05-02	97	1	2	3	0,62	30,62	1,79	1,79	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,38	0,889%	151,52	0,889%
STR-3-05-03	65	1	2	3	0,62	30,62	1,20	1,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,95	0,596%	101,53	0,596%
STR-3-05-04	67	1	2	3	0,62	30,62	1,23	1,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,17	0,614%	104,66	0,614%
STR-3-05-05	34	1	2	3	0,62	30,62	0,63	0,63	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,64	0,312%	53,11	0,312%
STR-3-05-06	36	1	2	3	0,62	30,62	0,66	0,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,85	0,330%	56,23	0,330%
STR-3-05-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-05-08	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-05-09	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-05-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-05-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-05-12	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-05-13	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-05-14	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-3-05-15	65	1	2	3	0,62	30,62	1,20	1,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,95	0,596%	101,53	0,596%
STR-3-05-16	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-3-05-17	35	1	2	3	0,62	30,62	0,64	0,64	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,74	0,321%	54,67	0,321%
STR-3-05-18	85	1	2	3	0,62	30,62	1,57	1,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,09	0,779%	132,77	0,779%
STR-3-05-19	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-3-05-20	56	1	2	3	0,62	30,62	1,03	1,03	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,99	0,513%	87,47	0,513%
																Máxima	**1,503%**		**1,503%**
																Media	**0,587%**		**0,587%**

INV-3-06 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-06-01	137	1	2	3	0,62	30,62	2,52	2,52	0,1514	2,50	2,52	1 x 6	53	58,4	20	14,66	1,256%	214,00	1,256%
STR-3-06-02	106	1	2	3	0,62	30,62	1,95	1,95	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,34	0,971%	165,58	0,971%
STR-3-06-03	109	1	2	3	0,62	30,62	2,01	2,01	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,66	0,999%	170,26	0,999%
STR-3-06-04	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-06-05	146	1	2	3	0,62	30,62	2,69	2,69	0,1514	2,50	2,69	1 x 6	53	58,4	20	15,62	1,338%	228,06	1,338%
STR-3-06-06	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-06-07	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-06-08	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-06-09	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-06-10	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-06-11	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-3-06-12	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-06-13	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-06-14	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-06-15	133	1	2	3	0,62	30,62	2,45	2,45	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,23	1,219%	207,75	1,219%
STR-3-06-16	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-06-17	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-06-18	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-06-19	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-06-20	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-06-21	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-06-22	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-06-23	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
																Máxima	**1,338%**		**1,338%**
																Media	**0,754%**		**0,754%**

INV-3-07 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-07-01	195	1	2	3	0,62	30,62	3,59	3,59	0,1514	2,50	3,59	1 x 6	53	58,4	20	20,86	1,787%	304,60	1,787%
STR-3-07-02	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-07-03	146	1	2	3	0,62	30,62	2,69	2,69	0,1514	2,50	2,69	1 x 6	53	58,4	20	15,62	1,338%	228,06	1,338%
STR-3-07-04	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-07-05	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-07-06	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-07-07	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-07-08	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-07-09	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-07-10	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-07-11	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-07-12	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-07-13	133	1	2	3	0,62	30,62	2,45	2,45	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,23	1,219%	207,75	1,219%
STR-3-07-14	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-07-15	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-07-16	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-07-17	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-07-18	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-07-19	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-07-20	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-07-21	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-07-22	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-07-23	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
																Máxima	**1,787%**		**1,787%**
																Media	**0,806%**		**0,806%**

INV-3-08 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-08-01	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-08-02	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-08-03	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-08-04	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-08-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-08-06	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-08-07	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-08-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-08-09	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-08-10	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-08-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-08-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-08-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-08-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-08-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-08-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-08-17	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-08-18	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-08-19	133	1	2	3	0,62	30,62	2,45	2,45	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,23	1,219%	207,75	1,219%
STR-3-08-20	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-08-21	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-08-22	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-08-23	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-08-24	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
																Máxima	**1,595%**		**1,595%**
																Media	**0,802%**		**0,802%**

INV-3-09 (24 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-09-01	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-09-02	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-09-03	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-09-04	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-09-05	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-09-06	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-09-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-09-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-09-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-09-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-09-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-09-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-09-13	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-09-14	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-09-15	133	1	2	3	0,62	30,62	2,45	2,45	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,23	1,219%	207,75	1,219%
STR-3-09-16	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-09-17	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-09-18	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-09-19	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-09-20	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-09-21	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-09-22	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-3-09-23	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-09-24	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
																Máxima	**1,595%**		**1,595%**
																Media	**0,778%**		**0,778%**

INV-3-10 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-10-01	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-10-02	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-10-03	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-10-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-10-05	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-10-06	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-10-07	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-10-08	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-10-09	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-10-10	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-10-11	133	1	2	3	0,62	30,62	2,45	2,45	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,23	1,219%	207,75	1,219%
STR-3-10-12	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-10-13	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-10-14	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-10-15	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-10-16	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-10-17	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-10-18	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-10-19	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-10-20	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-3-10-21	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-10-22	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-10-23	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-10-24	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
																Máxima	**1,595%**		**1,595%**
																Media	**0,754%**		**0,754%**

INV-3-11 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-11-01	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-11-02	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-11-03	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-11-04	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-11-05	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-11-06	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-3-11-07	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-11-08	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-11-09	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-11-10	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-11-11	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-11-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-11-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-11-14	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-11-15	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-11-16	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-11-17	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-11-18	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-11-19	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-11-20	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-3-11-21	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-11-22	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-11-23	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-11-24	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
																Máxima	**1,595%**		**1,595%**
																Media	**0,731%**		**0,731%**

INV-3-12 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-12-01	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-12-02	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-12-03	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-12-04	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-12-05	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-12-06	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-12-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-12-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-12-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-12-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-12-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-12-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-12-13	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-12-14	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-12-15	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-12-16	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-12-17	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-3-12-18	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-12-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-12-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-12-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-12-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-12-23	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,595%**		**1,595%**
																Media	**0,810%**		**0,810%**

INV-3-13 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-13-01	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-13-02	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-13-03	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-13-04	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-13-05	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-13-06	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-13-07	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-13-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-13-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-13-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-13-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-13-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-13-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-13-14	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-13-15	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-13-16	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-13-17	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-3-13-18	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-13-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-13-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-13-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-13-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-13-23	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,613%**		**1,613%**
																Media	**0,811%**		**0,811%**

INV-3-14 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-14-01	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-14-02	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-14-03	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-14-04	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-14-05	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-14-06	100	1	2	3	0,62	30,62	1,84	1,84	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,70	0,916%	156,20	0,916%
STR-3-14-07	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-14-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-14-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-14-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-14-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-14-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-14-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-14-14	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-14-15	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-14-16	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-14-17	114	1	2	3	0,62	30,62	2,10	2,10	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,20	1,045%	178,07	1,045%
STR-3-14-18	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-14-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-14-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-14-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-14-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-14-23	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,613%**		**1,613%**
																Media	**0,815%**		**0,815%**

INV-3-15 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-15-01	144	1	2	3	0,62	30,62	2,65	2,65	0,1514	2,50	2,65	1 x 6	53	58,4	20	15,41	1,320%	224,93	1,320%
STR-3-15-02	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-15-03	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-15-04	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-15-05	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-15-06	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-15-07	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-3-15-08	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-15-09	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-15-10	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-15-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-15-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-15-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-15-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-15-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-15-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-15-17	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-15-18	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-15-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-15-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-15-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-15-22	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-15-23	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,320%**		**1,320%**
																Media	**0,579%**		**0,579%**

INV-3-16 (23 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-16-01	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-3-16-02	63	1	2	3	0,62	30,62	1,16	1,16	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,74	0,577%	98,41	0,577%
STR-3-16-03	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-3-16-04	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-3-16-05	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-16-06	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-3-16-07	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-16-08	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-16-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-16-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-16-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-16-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-16-13	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-16-14	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-16-15	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-16-16	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-3-16-17	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-3-16-18	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-3-16-19	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-3-16-20	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-3-16-21	69	1	2	3	0,62	30,62	1,27	1,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,38	0,632%	107,78	0,632%
STR-3-16-22	38	1	2	3	0,62	30,62	0,70	0,70	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,07	0,348%	59,36	0,348%
STR-3-16-23	40	1	2	3	0,62	30,62	0,74	0,74	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,28	0,367%	62,48	0,367%
																Máxima	**0,632%**		**0,632%**
																Media	**0,362%**		**0,362%**

INV-3-17 (21 strings)

Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-17-01	94	1	2	3	0,62	30,62	1,73	1,73	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,06	0,861%	146,83	0,861%
STR-3-17-02	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-3-17-03	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-3-17-04	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-17-05	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-17-06	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-17-07	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-17-08	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-17-09	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-17-10	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-17-11	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-3-17-12	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-3-17-13	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-3-17-14	121	1	2	3	0,62	30,62	2,23	2,23	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,95	1,109%	189,01	1,109%
STR-3-17-15	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-3-17-16	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-3-17-17	92	1	2	3	0,62	30,62	1,69	1,69	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,84	0,843%	143,71	0,843%
STR-3-17-18	59	1	2	3	0,62	30,62	1,09	1,09	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,31	0,541%	92,16	0,541%
STR-3-17-19	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-3-17-20	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-3-17-21	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
																Máxima	**1,127%**		**1,127%**
																Media	**0,578%**		**0,578%**

INV-3-18 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-18-01	123	1	2	3	0,62	30,62	2,27	2,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,16	1,127%	192,13	1,127%
STR-3-18-02	125	1	2	3	0,62	30,62	2,30	2,30	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,37	1,146%	195,25	1,146%
STR-3-18-03	93	1	2	3	0,62	30,62	1,71	1,71	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,95	0,852%	145,27	0,852%
STR-3-18-04	95	1	2	3	0,62	30,62	1,75	1,75	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,16	0,871%	148,39	0,871%
STR-3-18-05	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-3-18-06	64	1	2	3	0,62	30,62	1,18	1,18	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,85	0,587%	99,97	0,587%
STR-3-18-07	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-3-18-08	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-3-18-09	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-3-18-10	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-18-11	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-18-12	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-18-13	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-18-14	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-18-15	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-18-16	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-18-17	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-18-18	61	1	2	3	0,62	30,62	1,12	1,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,53	0,559%	95,28	0,559%
STR-3-18-19	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-3-18-20	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-3-18-21	78	1	2	3	0,62	30,62	1,44	1,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,35	0,715%	121,84	0,715%
																Máxima	**1,210%**		**1,210%**
																Media	**0,613%**		**0,613%**

INV-3-19 (24 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-19-01	58	1	2	3	0,62	30,62	1,07	1,07	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,21	0,532%	90,60	0,532%
STR-3-19-02	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-3-19-03	49	1	2	3	0,62	30,62	0,90	0,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,24	0,449%	76,54	0,449%
STR-3-19-04	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-19-05	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-3-19-06	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-3-19-07	33	1	2	3	0,62	30,62	0,61	0,61	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,53	0,302%	51,55	0,302%
STR-3-19-08	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-19-09	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-19-10	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-19-11	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-19-12	91	1	2	3	0,62	30,62	1,68	1,68	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,74	0,834%	142,15	0,834%
STR-3-19-13	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-3-19-14	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
STR-3-19-15	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-3-19-16	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-3-19-17	69	1	2	3	0,62	30,62	1,27	1,27	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,38	0,632%	107,78	0,632%
STR-3-19-18	71	1	2	3	0,62	30,62	1,31	1,31	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,60	0,651%	110,90	0,651%
STR-3-19-19	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-19-20	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-19-21	78	1	2	3	0,62	30,62	1,44	1,44	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,35	0,715%	121,84	0,715%
STR-3-19-22	80	1	2	3	0,62	30,62	1,47	1,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,56	0,733%	124,96	0,733%
STR-3-19-23	48	1	2	3	0,62	30,62	0,88	0,88	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,14	0,440%	74,98	0,440%
STR-3-19-24	50	1	2	3	0,62	30,62	0,92	0,92	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,35	0,458%	78,10	0,458%
																Máxima	**0,834%**		**0,834%**
																Media	**0,456%**		**0,456%**

INV-3-20 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-20-01	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-20-02	195	1	2	3	0,62	30,62	3,59	3,59	0,1514	2,50	3,59	1 x 6	53	58,4	20	20,86	1,787%	304,60	1,787%
STR-3-20-03	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-20-04	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-20-05	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-20-06	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-20-07	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-20-08	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-20-09	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-20-10	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-20-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-20-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-20-13	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-20-14	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-20-15	81	1	2	3	0,62	30,62	1,49	1,49	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,67	0,742%	126,52	0,742%
STR-3-20-16	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-20-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-20-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-20-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-20-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-3-20-21	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
																Máxima	**1,787%**		**1,787%**
																Media	**0,806%**		**0,806%**

INV-3-21 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-21-01	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-21-02	205	1	2	3	0,62	30,62	3,78	3,78	0,1514	2,50	3,78	1 x 6	53	58,4	20	21,93	1,879%	320,22	1,879%
STR-3-21-03	207	1	2	3	0,62	30,62	3,81	3,81	0,1514	2,50	3,81	1 x 6	53	58,4	20	22,15	1,897%	323,34	1,897%
STR-3-21-04	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-21-05	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-21-06	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-21-07	146	1	2	3	0,62	30,62	2,69	2,69	0,1514	2,50	2,69	1 x 6	53	58,4	20	15,62	1,338%	228,06	1,338%
STR-3-21-08	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-21-09	195	1	2	3	0,62	30,62	3,59	3,59	0,1514	2,50	3,59	1 x 6	53	58,4	20	20,86	1,787%	304,60	1,787%
STR-3-21-10	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-21-11	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-21-12	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-21-13	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-21-14	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-21-15	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-21-16	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-21-17	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-21-18	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-21-19	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-21-20	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-21-21	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
																Máxima	**1,897%**		**1,897%**
																Media	**1,130%**		**1,130%**

INV-3-22 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-22-01	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-22-02	195	1	2	3	0,62	30,62	3,59	3,59	0,1514	2,50	3,59	1 x 6	53	58,4	20	20,86	1,787%	304,60	1,787%
STR-3-22-03	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-22-04	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-22-05	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-22-06	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-22-07	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-22-08	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-22-09	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-22-10	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-22-11	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-22-12	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-22-13	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-22-14	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-22-15	125	1	2	3	0,62	30,62	2,30	2,30	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,37	1,146%	195,25	1,146%
STR-3-22-16	127	1	2	3	0,62	30,62	2,34	2,34	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	13,59	1,164%	198,38	1,164%
STR-3-22-17	217	1	2	3	0,62	30,62	4,00	4,00	0,1514	2,50	4,00	1 x 6	53	58,4	20	23,22	1,989%	338,96	1,989%
STR-3-22-18	186	1	2	3	0,62	30,62	3,43	3,43	0,1514	2,50	3,43	1 x 6	53	58,4	20	19,90	1,705%	290,54	1,705%
STR-3-22-19	188	1	2	3	0,62	30,62	3,46	3,46	0,1514	2,50	3,46	1 x 6	53	58,4	20	20,11	1,723%	293,66	1,723%
STR-3-22-20	155	1	2	3	0,62	30,62	2,86	2,86	0,1514	2,50	2,86	1 x 6	53	58,4	20	16,58	1,421%	242,12	1,421%
STR-3-22-21	157	1	2	3	0,62	30,62	2,89	2,89	0,1514	2,50	2,89	1 x 6	53	58,4	20	16,80	1,439%	245,24	1,439%
																Máxima	**1,989%**		**1,989%**
																Media	**1,126%**		**1,126%**

INV-3-23 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-23-01	88	1	2	3	0,62	30,62	1,62	1,62	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,42	0,806%	137,46	0,806%
STR-3-23-02	90	1	2	3	0,62	30,62	1,66	1,66	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	9,63	0,825%	140,58	0,825%
STR-3-23-03	57	1	2	3	0,62	30,62	1,05	1,05	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,10	0,522%	89,04	0,522%
STR-3-23-04	59	1	2	3	0,62	30,62	1,09	1,09	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,31	0,541%	92,16	0,541%
STR-3-23-05	26	1	2	3	0,62	30,62	0,48	0,48	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,78	0,238%	40,61	0,238%
STR-3-23-06	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-3-23-07	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-23-08	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-23-09	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-23-10	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-23-11	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-23-12	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-23-13	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-23-14	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-23-15	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-23-16	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-23-17	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-23-18	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-23-19	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-23-20	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-23-21	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,769%**		**1,769%**
																Media	**0,707%**		**0,707%**

INV-3-24 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-24-01	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-24-02	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-24-03	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-24-04	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-24-05	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-24-06	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-24-07	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-24-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-24-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-24-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-24-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-24-12	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-24-13	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-24-14	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-24-15	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-24-16	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-24-17	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-24-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-24-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-24-20	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-24-21	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,769%**		**1,769%**
																Media	**0,889%**		**0,889%**

INV-3-25 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-25-01	205	1	2	3	0,62	30,62	3,78	3,78	0,1514	2,50	3,78	1 x 6	53	58,4	20	21,93	1,879%	320,22	1,879%
STR-3-25-02	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-25-03	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-25-04	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-25-05	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-25-06	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-25-07	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-25-08	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-25-09	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-25-10	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-25-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-25-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-25-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-25-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-25-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-25-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-25-17	205	1	2	3	0,62	30,62	3,78	3,78	0,1514	2,50	3,78	1 x 6	53	58,4	20	21,93	1,879%	320,22	1,879%
STR-3-25-18	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-25-19	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-25-20	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-25-21	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
																Máxima	**1,879%**		**1,879%**
																Media	**1,146%**		**1,146%**

INV-3-26 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-26-01	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-26-02	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-26-03	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-26-04	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-26-05	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-26-06	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-26-07	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-26-08	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-26-09	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-26-10	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-26-11	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-26-12	145	1	2	3	0,62	30,62	2,67	2,67	0,1514	2,50	2,67	1 x 6	53	58,4	20	15,51	1,329%	226,50	1,329%
STR-3-26-13	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-26-14	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-26-15	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-26-16	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-26-17	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-26-18	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-26-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-26-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-3-26-21	205	1	2	3	0,62	30,62	3,78	3,78	0,1514	2,50	3,78	1 x 6	53	58,4	20	21,93	1,879%	320,22	1,879%
																Máxima	**1,879%**		**1,879%**
																Media	**0,797%**		**0,797%**

INV-3-27 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-27-01	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-27-02	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-27-03	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-27-04	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-27-05	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-27-06	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-27-07	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-27-08	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-27-09	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-27-10	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-27-11	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-27-12	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-27-13	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-27-14	112	1	2	3	0,62	30,62	2,06	2,06	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,98	1,026%	174,95	1,026%
STR-3-27-15	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-27-16	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-27-17	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-27-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-27-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-27-20	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-27-21	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
																Máxima	**1,769%**		**1,769%**
																Media	**0,772%**		**0,772%**

INV-3-28 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-28-01	205	1	2	3	0,62	30,62	3,78	3,78	0,1514	2,50	3,78	1 x 6	53	58,4	20	21,93	1,879%	320,22	1,879%
STR-3-28-02	174	1	2	3	0,62	30,62	3,21	3,21	0,1514	2,50	3,21	1 x 6	53	58,4	20	18,62	1,595%	271,79	1,595%
STR-3-28-03	176	1	2	3	0,62	30,62	3,24	3,24	0,1514	2,50	3,24	1 x 6	53	58,4	20	18,83	1,613%	274,92	1,613%
STR-3-28-04	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-28-05	146	1	2	3	0,62	30,62	2,69	2,69	0,1514	2,50	2,69	1 x 6	53	58,4	20	15,62	1,338%	228,06	1,338%
STR-3-28-06	193	1	2	3	0,62	30,62	3,56	3,56	0,1514	2,50	3,56	1 x 6	53	58,4	20	20,65	1,769%	301,47	1,769%
STR-3-28-07	162	1	2	3	0,62	30,62	2,98	2,98	0,1514	2,50	2,98	1 x 6	53	58,4	20	17,33	1,485%	253,05	1,485%
STR-3-28-08	164	1	2	3	0,62	30,62	3,02	3,02	0,1514	2,50	3,02	1 x 6	53	58,4	20	17,55	1,503%	256,17	1,503%
STR-3-28-09	131	1	2	3	0,62	30,62	2,41	2,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,02	1,201%	204,63	1,201%
STR-3-28-10	134	1	2	3	0,62	30,62	2,47	2,47	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,34	1,228%	209,31	1,228%
STR-3-28-11	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-28-12	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-28-13	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-28-14	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-28-15	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-28-16	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-28-17	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-28-18	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-28-19	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-28-20	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-3-28-21	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
																Máxima	**1,879%**		**1,879%**
																Media	**0,945%**		**0,945%**

INV-3-29 (21 strings)																		
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-29-01	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-3-29-02	143	1	2	3	0,62	30,62	2,63	2,63	0,1514	2,50	2,63	1 x 6	53	58,4	20	15,30	1,311%	223,37	1,311%
STR-3-29-03	146	1	2	3	0,62	30,62	2,69	2,69	0,1514	2,50	2,69	1 x 6	53	58,4	20	15,62	1,338%	228,06	1,338%
STR-3-29-04	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-29-05	115	1	2	3	0,62	30,62	2,12	2,12	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,30	1,054%	179,63	1,054%
STR-3-29-06	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-29-07	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-29-08	132	1	2	3	0,62	30,62	2,43	2,43	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	14,12	1,210%	206,19	1,210%
STR-3-29-09	101	1	2	3	0,62	30,62	1,86	1,86	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	10,81	0,926%	157,77	0,926%
STR-3-29-10	103	1	2	3	0,62	30,62	1,90	1,90	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	11,02	0,944%	160,89	0,944%
STR-3-29-11	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-29-12	72	1	2	3	0,62	30,62	1,33	1,33	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,70	0,660%	112,47	0,660%
STR-3-29-13	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-29-14	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-29-15	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-29-16	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-29-17	113	1	2	3	0,62	30,62	2,08	2,08	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	12,09	1,036%	176,51	1,036%
STR-3-29-18	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-29-19	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-29-20	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-29-21	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
																Máxima	**1,338%**		**1,338%**
																Media	**0,741%**		**0,741%**

INV-3-30 (21 strings)																			
Circuito	Longitud (m)	Número de strings	Número de filas	Número de columnas	Factor corrector por agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (cortocircuito) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Sección ocupación de cables (mm^2)	Diámetro mínimo tubo (mm)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
STR-3-30-01	30	1	2	3	0,62	30,62	0,55	0,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,21	0,275%	46,86	0,275%
STR-3-30-02	32	1	2	3	0,62	30,62	0,59	0,59	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,42	0,293%	49,99	0,293%
STR-3-30-03	21	1	2	3	0,62	30,62	0,39	0,39	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,25	0,192%	32,80	0,192%
STR-3-30-04	23	1	2	3	0,62	30,62	0,42	0,42	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,46	0,211%	35,93	0,211%
STR-3-30-05	8	1	2	3	0,62	30,62	0,15	0,15	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	0,86	0,073%	12,50	0,073%
STR-3-30-06	11	1	2	3	0,62	30,62	0,20	0,20	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	1,18	0,101%	17,18	0,101%
STR-3-30-07	20	1	2	3	0,62	30,62	0,37	0,37	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,14	0,183%	31,24	0,183%
STR-3-30-08	22	1	2	3	0,62	30,62	0,41	0,41	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	2,35	0,202%	34,36	0,202%
STR-3-30-09	29	1	2	3	0,62	30,62	0,53	0,53	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,10	0,266%	45,30	0,266%
STR-3-30-10	31	1	2	3	0,62	30,62	0,57	0,57	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	3,32	0,284%	48,42	0,284%
STR-3-30-11	82	1	2	3	0,62	30,62	1,51	1,51	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,77	0,752%	128,09	0,752%
STR-3-30-12	84	1	2	3	0,62	30,62	1,55	1,55	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	8,99	0,770%	131,21	0,770%
STR-3-30-13	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-30-14	54	1	2	3	0,62	30,62	0,99	0,99	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,78	0,495%	84,35	0,495%
STR-3-30-15	70	1	2	3	0,62	30,62	1,29	1,29	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	7,49	0,642%	109,34	0,642%
STR-3-30-16	39	1	2	3	0,62	30,62	0,72	0,72	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,17	0,357%	60,92	0,357%
STR-3-30-17	41	1	2	3	0,62	30,62	0,76	0,76	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	4,39	0,376%	64,04	0,376%
STR-3-30-18	51	1	2	3	0,62	30,62	0,94	0,94	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,46	0,467%	79,66	0,467%
STR-3-30-19	53	1	2	3	0,62	30,62	0,98	0,98	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	5,67	0,486%	82,79	0,486%
STR-3-30-20	60	1	2	3	0,62	30,62	1,11	1,11	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,42	0,550%	93,72	0,550%
STR-3-30-21	62	1	2	3	0,62	30,62	1,14	1,14	0,1514	2,50	2,50	1 x 6	53	58,4	20	6,63	0,568%	96,85	0,568%
																Máxima	**0,770%**		**0,770%**
																Media	**0,381%**		**0,381%**

Maximo NIVEL 1	**1,989%**	**1,989%**
Media NIVEL 1	**0,741%**	**0,741%**

ANEXO 2.

CÁLCULOS DETALLADOS DE CABLEADO NIVEL 2 BT -CA

Material conductor	Aluminio
Aislamiento	XLPE / EPR
Tensión	800
Método de instalación	Directamente enterrado
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable (Ω·mm²/m)	0,03624
Resistividad térmica (K·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,28
Reactancia (Ω/km)	0,08

CT-1

Circuito	Longitud (m)	Potencia (W)	cos φ	Número de circuitos	Distancia entre cables (m)	Factor de corrección por agrupamiento	I (A)	Sección (cdt) (mm²)	Sección (c.c.) (mm²)	Sección (I adm.) (mm²)	Sección mínima (mm²)	Sección (mm²)	Corriente admisible (A)	Corriente admisible corregida (A)	In Magnetotérmico (A)	Poder de Corte Magnetotérmico (kA)	V.D. (%)	Pérdida de potencia (%)
INV-1-01	419	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	278,36	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,088%	2,088%
INV-1-02	385	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	255,77	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,918%	1,918%
INV-1-03	367	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	243,82	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,829%	1,829%
INV-1-04	349	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	231,86	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,739%	1,739%
INV-1-05	342	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	227,21	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,704%	1,704%
INV-1-06	296	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	196,65	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,475%	1,475%
INV-1-07	319	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	211,93	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,589%	1,589%
INV-1-08	257	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	170,74	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,281%	1,281%
INV-1-09	230	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	152,80	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,146%	1,146%
INV-1-10	144	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	95,67	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,717%	0,717%
INV-1-11	108	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	71,75	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,538%	0,538%
INV-1-12	72	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	47,83	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,359%	0,359%
INV-1-13	50	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	33,22	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,249%	0,249%
INV-1-14	77	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	51,15	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,384%	0,384%
INV-1-15	154	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	102,31	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,767%	0,767%
INV-1-16	220	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	146,16	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,096%	1,096%
INV-1-17	275	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	182,70	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,370%	1,370%
INV-1-18	307	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	203,96	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,530%	1,530%
INV-1-19	343	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	227,87	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,709%	1,709%
INV-1-20	370	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	245,81	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,844%	1,844%
INV-1-21	107	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	71,09	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,533%	0,533%
INV-1-22	64	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	42,52	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,319%	0,319%
INV-1-23	36	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	23,92	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,179%	0,179%
INV-1-24	91	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	60,46	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,453%	0,453%
INV-1-25	192	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	127,56	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,957%	0,957%
INV-1-26	389	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	258,43	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,938%	1,938%
INV-1-27	416	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	276,37	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,073%	2,073%
INV-1-28	443	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	294,31	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,207%	2,207%
INV-1-29	470	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	312,24	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,342%	2,342%
INV-1-30	497	352000	1	8	0.375 m	0,70	254,00	330,18	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,476%	2,476%

Máximo	2,476%	2,476%
Promedio	1,294%	1,294%

Material conductor	Aluminio
Aislamiento	XLPE / EPR
Tensión	800
Método de instalación	Directamente enterrado
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable (Ω·mm²/m)	0,03624
Resistividad térmica (K·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,28
Reactancia (Ω/km)	0,08

CT-2

Circuito	Longitud (m)	Potencia (W)	cos φ	Número de circuitos	Distancia entre cables (m)	Factor de corrección por agrupamiento	I (A)	Sección (cdt) (mm^2)	Sección (c.c.) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente admisible (A)	Corriente admisible corregida (A)	In Magnetotérmico (A)	Poder de Corte Magnetotérmico (kA)	V.D. (%)	Pérdida de potencia (%)
INV-2-01	427	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	283,68	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,128%	2,128%
INV-2-02	409	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	271,72	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,038%	2,038%
INV-2-03	382	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	253,78	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,903%	1,903%
INV-2-04	355	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	235,84	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,769%	1,769%
INV-2-05	310	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	205,95	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,545%	1,545%
INV-2-06	283	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	188,01	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,410%	1,410%
INV-2-07	247	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	164,09	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,231%	1,231%
INV-2-08	211	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	140,18	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,051%	1,051%
INV-2-09	132	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	87,69	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,658%	0,658%
INV-2-10	86	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	57,13	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,429%	0,429%
INV-2-11	435	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	288,99	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,167%	2,167%
INV-2-12	408	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	271,05	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,033%	2,033%
INV-2-13	381	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	253,12	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,898%	1,898%
INV-2-14	354	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	235,18	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,764%	1,764%
INV-2-15	327	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	217,24	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,629%	1,629%
INV-2-16	291	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	193,33	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,450%	1,450%
INV-2-17	237	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	157,45	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,181%	1,181%
INV-2-18	205	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	136,19	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,021%	1,021%
INV-2-19	72	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	47,83	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,359%	0,359%
INV-2-20	63	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	41,85	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,314%	0,314%
INV-2-21	100	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	66,44	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,498%	0,498%
INV-2-22	127	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	84,37	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,633%	0,633%
INV-2-23	154	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	102,31	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,767%	0,767%
INV-2-24	161	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	106,96	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,802%	0,802%
INV-2-25	188	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	124,90	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,937%	0,937%
INV-2-26	206	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	136,86	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,026%	1,026%
INV-2-27	233	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	154,79	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,161%	1,161%
INV-2-28	251	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	166,75	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,251%	1,251%
INV-2-29	277	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	184,02	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,380%	1,380%
INV-2-30	295	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	195,98	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,470%	1,470%
Máximo																	2,167%	2,167%
Promedio																	1,263%	1,263%

Material conductor	Aluminio
Aislamiento	XLPE / EPR
Tensión	800
Método de instalación	Directamente enterrado
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable (Ω·mm²/m)	0,03624
Resistividad térmica (K·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,28
Reactancia (Ω/km)	0,08

CT-3

Circuito	Longitud (m)	Potencia (W)	cos φ	Número de circuitos	Distancia entre cables (m)	Factor de corrección por agrupamiento	I (A)	Sección (cdt) (mm^2)	Sección (c.c.) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección mínima (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente admisible (A)	Corriente admisible corregida (A)	In Magnetotérmico (A)	Poder de Corte Magnetotérmico (kA)	V.D. (%)	Pérdida de potencia (%)
INV-3-01	322	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	213,92	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,604%	1,604%
INV-3-02	277	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	184,02	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,380%	1,380%
INV-3-03	259	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	172,07	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,290%	1,290%
INV-3-04	241	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	160,11	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,201%	1,201%
INV-3-05	302	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	200,63	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,505%	1,505%
INV-3-06	142	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	94,34	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,708%	0,708%
INV-3-07	138	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	91,68	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,688%	0,688%
INV-3-08	106	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	70,42	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,528%	0,528%
INV-3-09	88	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	58,46	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,438%	0,438%
INV-3-10	70	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	46,50	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,349%	0,349%
INV-3-11	52	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	34,55	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,259%	0,259%
INV-3-12	53	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	35,21	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,264%	0,264%
INV-3-13	71	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	47,17	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,354%	0,354%
INV-3-14	89	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	59,13	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,443%	0,443%
INV-3-15	112	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	74,41	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,558%	0,558%
INV-3-16	148	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	98,32	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	0,737%	0,737%
INV-3-17	445	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	295,64	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,217%	2,217%
INV-3-18	399	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	265,08	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,988%	1,988%
INV-3-19	318	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	211,26	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,584%	1,584%
INV-3-20	329	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	218,57	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,639%	1,639%
INV-3-21	347	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	230,53	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,729%	1,729%
INV-3-22	356	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	236,51	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,774%	1,774%
INV-3-23	377	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	250,46	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,878%	1,878%
INV-3-24	386	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	256,44	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	1,923%	1,923%
INV-3-25	404	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	268,40	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,013%	2,013%
INV-3-26	413	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	274,38	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,058%	2,058%
INV-3-27	431	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	286,33	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,148%	2,148%
INV-3-28	449	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	298,29	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,237%	2,237%
INV-3-29	467	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	310,25	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,327%	2,327%
INV-3-30	494	352000	1	8	0.375 m	0,700	254,00	328,19	348,76	240	349	3 x (1 x 400)	387	322	320	50	2,461%	2,461%

Máximo	2,461%	2,461%
Promedio	1,343%	1,343%

Memoria de Cálculo Conductores MT

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Memoria de Cálculo Conductores MT						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-32MT0-0110						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 3

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 3

3 DATOS DE LA INSTALACIÓN 3

3.1 Inversor fotovoltaico 3
3.2 Características del cableado 4
3.3 Condiciones ambientales de diseño 4
3.4 Métodos de instalación 4

4 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE MT 4

4.1 Criterio de la caída de tensión 4
4.2 Criterio de la intensidad de cortocircuito 5
4.3 Criterio de la intensidad admisible 5
4.3.1 Corriente admisible 6
4.3.2 Factores de corrección 7
4.3.3 Cálculo de la corriente admisible 9

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 Cálculos detallados de cableado MT

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es definir la sección del cableado de Media Tensión empleado en la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica PEÑA RUBIA. La central utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica mediante la captación y trasformación de la energía solar y será construida en una etapa.

Los cables considerados en el presente documento son los correspondientes a Media Tensión (45kV), instalados entre centros de transformación conectando éstos con el centro de seccionamiento a través de un único circuito.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible de calentamiento.
- Intensidad de cortocircuito.
- Caída de tensión máxima y media.

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- IEC 60502 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1.2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV).
- Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (Um= 36 kV) up to 150 kV (Um = 170 kV) - Test methods and requirements.

3 DATOS DE LA INSTALACIÓN

3.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO

Los inversores fotovoltaicos son del fabricante Sungrow o similar, de tipo inversor de string, de 1,500 Vdc

MODELO	Sungrow SG350HX
Máxima tensión DC (V)	1,500
Rango MPPT (V)	500-1500
Número de entradas MPPT independientes	12
Máximo número de entradas por MPPT	2
Máxima corriente de entrada DC (A)	40
Potencia AC de salida	352 kVA @ 30℃ / 320 kVA @40 ℃
Tensión nominal AC (V)	3W + PE, 800 V
Máxima corriente de salida AC (A)	254

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO

Tipo de cable	Temperatura del conductor en servicio permanente	Temperatura del conductor en cortocircuito
Unipolar de aluminio – RHZ1 26/45 kV	90ºC	250ºC

La secciones preseleccionadas del cableado son 240 mm² y 400 mm².

3.3 CONDICIONES AMBIENTALES DE DISEÑO

A continuación, se listan las principales condiciones medioambientales que son necesarias considerar para el dimensionamiento del cableado:

- Temperatura del suelo 30ºC
- Resistividad térmica del suelo 1.5K·m/W
- Profundidad de la instalación 0,8 m

3.4 MÉTODOS DE INSTALACIÓN

Para el cálculo del cableado se considerará la instalación del cableado directamente enterrado.

4 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE MT

La sección del cable de Media Tensión deberá satisfacer simultáneamente los siguientes criterios:

4.1 CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la conducción.

La caída de tensión para cada circuito se calcula con las fórmulas siguientes:

$$cdt = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot cos\,\varphi + X \cdot sin\,\varphi) \quad \text{(V)}$$

Donde:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot cos\varphi}\ (A)$$

Los cables se dimensionarán de manera que las caídas de tensión y las pérdidas de potencia sean inferiores a 0.3 %. Los cálculos de caída de tensión y pérdida de potencia para cada tramo se incluyen en el anexo de cálculo detallado.

4.2 CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160 ºC para cables con aislamiento termoplásticos y de 250 ºC para cables con aislamientos termoestables.

Para el dimensionamiento de los circuitos de se ha considerado la fórmula siguiente:

$$S \geq \frac{1}{K} \times \frac{I \times \sqrt{t}}{\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_S + \beta}\right)}}} \quad mm^2$$

Donde:
S: Sección del cable (mm²)
I: Intensidad de cortocircuito
t: Duración del cortocircuito (segundos)
θi: Temperatura inicial (90ºC).
θS: Temperatura normal de funcionamiento (90ºC).
θf: Máxima temperatura de aislamiento (250 ºC).
β: Inversa de la variación de la resistencia a 0ºC (Cobre β =234.5 y Aluminio β =228)
K: Constante. Depende del material del conductor y material de aislamiento

	Material de aislamiento
	XLPE
Cobre	143
Aluminio	94

El tiempo de duración del cortocircuito se ha considerado de 1 segundo, de acuerdo a la actuación de las protecciones instaladas.

Por tanto, para una intensidad de cortocircuito de 20 kA y una duración del corto de 1 segundo, la sección mínima del cable según el criterio de intensidad de cortocircuito es de 240 mm².

4.3 CRITERIO DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

La corriente considerada para los cálculos se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

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

Se ha considerado la potencia del número de inversores recogido por cada centro de transformación, correspondiente a 352 kW @30ºC para cada unidad, así como un factor de potencia de 0,95 y una tensión de 45 kV.

La intensidad de diseño de cada uno de los circuitos se detalla en las tablas de cálculo incluidas en el Anexo 1.

Los factores de corrección a aplicar tendrán en consideración las condiciones del tendido.

La corriente admisible del cable debe cumplir la siguiente relación:

$$I_{adm} \geq \frac{I_Z}{F_{correc\ global}}$$

Donde:

$$F_{corr\ global} = f_{temperatura} \cdot f_{profundidad} \cdot f_{resistividad\ térmica} \cdot f_{agrupamiento}$$

4.3.1 CORRIENTE ADMISIBLE

La corriente admisible se obtiene de la Tabla B.3 de la IEC 60502-2, correspondiente a instalación del cableado directamente enterrado:

Table B.3 – Current ratings for single-core cables with XLPE insulation – Rated voltage 3,6/6 kV to 18/30 kV * – Aluminium conductor

Nominal area of conductor	Buried direct in the ground		In single-way ducts		In air		
	Trefoil	Flat spaced	Trefoil ducts	Flat touching ducts	Trefoil	Flat touching	Flat spaced
							
mm²	A	A	A	A	A	A	A
16	84	88	80	81	97	99	116
25	108	112	102	103	127	130	153
35	129	134	122	123	154	157	185
50	152	157	144	146	184	189	222
70	186	192	176	178	230	236	278
95	221	229	210	213	280	287	338
120	252	260	240	242	324	332	391
150	281	288	267	271	368	376	440
185	317	324	303	307	424	432	504
240	367	373	351	356	502	511	593
300	414	419	397	402	577	586	677
400	470	466	451	457	673	676	769
Maximum conductor temperature			90 °C				
Ambient air temperature			30 °C				
Ground temperature			20 °C				
Depth of laying			0,8 m				
Thermal resistivity of soil			1,5 K·m/W				
Thermal resistivity of earthenware ducts			1,2 K·m/W				
Screens bonded at both ends.							
* Current rating calculated for cables having a rated voltage of 6/10 kV.							

4.3.2 FACTORES DE CORRECCIÓN

Factor de corrección por temperatura

Se han obtenido de la Tabla B.11 de la IEC 60502-2 ,la cual se muestra a continuación:

Table B.11 – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C

Maximum conductor temperature °C	Ambient ground temperature °C							
	10	15	25	30	35	40	45	50
90	1,07	1,04	0,96	0,93	0,89	0,85	0,80	0,76

La temperatura del suelo considerada en este caso es de 30ºC, por lo que se toma el siguiente valor del factor de corrección:

$$f_{temperatura} = 0.93$$

Factor de corrección por profundidad de la instalación

La tabla muestra factores de corrección para profundidades diferentes 0.8. Como se está considerando una profundidad de 0.8 m el factor corrector será 1.

Table B.12 – Correction factors for depths of laying other than 0,8 m for direct buried cables

Depth of laying m	Single-core cables		Three-core cables
	Nominal conductor size mm²		
	≤185 mm²	>185 mm²	
0,5	1,04	1,06	1,04
0,6	1,02	1,04	1,03
1	0,98	0,97	0,98
1,25	0,96	0,95	0,96
1,5	0,95	0,93	0,95
1,75	0,94	0,91	0,94
2	0,93	0,90	0,93
2,5	0,91	0,88	0,91
3	0,90	0,86	0,90

$$f_{profundidad} = 1$$

Factor de corrección por resistividad térmica del terreno

Table B.14 – Correction factors for soil thermal resistivities other than 1,5 K·m/W for direct buried single-core cables

Nominal area of conductor mm²	Values of soil thermal resistivity K·m/W						
	0,7	0,8	0,9	1	2	2,5	3
16	1,29	1,24	1,19	1,15	0,89	0,82	0,75
25	1,30	1,25	1,20	1,16	0,89	0,81	0,75
35	1,30	1,25	1,21	1,16	0,89	0,81	0,75
50	1,32	1,26	1,21	1,16	0,89	0,81	0,74
70	1,33	1,27	1,22	1,17	0,89	0,81	0,74
95	1,34	1,28	1,22	1,18	0,89	0,80	0,74
120	1,34	1,28	1,22	1,18	0,88	0,80	0,74
150	1,35	1,28	1,23	1,18	0,88	0,80	0,74
185	1,35	1,29	1,23	1,18	0,88	0,80	0,74
240	1,36	1,29	1,23	1,18	0,88	0,80	0,73
300	1,36	1,30	1,24	1,19	0,88	0,80	0,73
400	1,37	1,30	1,24	1,19	0,88	0,79	0,73

En este caso la resistividad térmica considerada es de 1.5 K·m/W, por lo que:

$$f_{resistividad\ térmica\ 240\ mm2} = 1$$

Factor de corrección por agrupamiento

No hay tramos con más de un circuito discurriendo por la misma zanja, por lo que

Table B.19 – Correction factors for groups of three-phase circuits of single-core cables laid direct in the ground

Number of cables in group	Spacing between group centres mm				
	Touching	200	400	600	800
2	0,73	0,83	0,88	0,90	0,92
3	0,60	0,73	0,79	0,83	0,86
4	0,54	0,68	0,75	0,80	0,84
5	0,49	0,63	0,72	0,78	0,82
6	0,46	0,61	0,70	0,76	0,81
7	0,43	0,58	0,68	0,75	0,80
8	0,41	0,57	0,67	0,74	-
9	0,39	0,55	0,66	0,73	-
10	0,37	0,54	0,65	-	-
11	0,36	0,53	0,64	-	-
12	0,35	0,52	0,64	-	-

$$f_{agrupamiento} = 1$$

Por lo tanto, considerando las condiciones más restrictivas:

Cableado de 240 mm²		
Tabla	**Descripción**	**Factor de corrección**
Tabla B.11	Temperatura del terreno 30ºC	0.93
Tabla B.12	Profundidad de 0.8 m	1
Tabla B.14	Resistividad térmica de 1.5 K·m/W	1
Tabla B.19	Agrupación de 1 circuito	1
	Factor de corrección global	**0.93**

4.3.3 CÁLCULO DE LA CORRIENTE ADMISIBLE

Para comprobar que se satisface la condición de cumplimiento del criterio de intensidad admisible se realiza la correspondiente comprobación:

Descripción	240 mm²	400 mm²
Corriente admisible (sin factores de corrección) (A)	367	470
Corriente admisible (con factores de corrección) (A)	341	437
Corriente mínima de diseño (I_b) (A)	285,2	427,8

En el Anexo 1 se detallan las corrientes mínimas de diseño, así como el cálculo y las secciones del cableado de MT.

ANEXO 1.

CÁLCULOS DETALLADOS DE CABLEADO MT

PSF PEÑA RUBIA
Cableado MT

Método de instalación	Direct buried
Aislamiento	XLPE
Conductor	Al
Tensión de Aislamiento	26/45 kV
Tensión de funcionamiento (kV)	45.000

Tª suelo (30 ºC)	30
Profundidad instalación (0,8 m)	0,8
Resistividad térmica del suelo (1,5 K·m/W)	1,5
Duración de cortocircuito (s)	1

CIRCUITO MT #1

Circuito	Longitud (m)	Potencia (VA)	cosφ	max. Cdt %	Icc (A)	Nº Cables agrupados	Espacio entre centros (mm)	I_N (A)	Sección (cdt) (mm^2)	Sección (cc) (mm^2)	Sección (ladm) (mm^2)	Mínima sección calculada (mm^2)	Sección escogida (mm^2)	Corriente admisible del cable, I_{adm} (A)	Corriente admisible corregida $I_{adm} \cdot f_{global\ corr}$ (A)	Factores de corrección ($f_{global\ corr}$) Tª	Prof.	Resisitividad	Agrupam.	TOTAL	cdt (V)	cdt (%)	Pérdidas potencia (W)	Pérdidas potencia (%)
CT-3 a CT-2	338	10.560.000	0,95	0,30%	20000	1	200	142,6	20,98	212,77	70	240	240	367	341	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	17,27	0,04%	3201,356	0,03%
CT-2 a CT-1	297	21.120.000	0,95	0,30%	20000	1	200	285,2	36,88	212,77	185	240	240	367	341	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	30,34	0,07%	11252,103	0,05%
CT-1 a CS	445	31.680.000	0,95	0,30%	20000	1	200	427,8	82,88	212,77	400	400	400	470	437	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	48,29	0,11%	23609,640	0,07%

Total	0,213%

1

Memoria de Cálculo de Red de Tierras

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Memoria de cálculo de Red de Tierras						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO							
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 OBJETO 3

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 3

3 REFERENCIAS 3

4 SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA 4

4.1 De acuerdo a ITC-RAT-13 4

4.2 De acuerdo a IEEE Std 80 4

5 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 5

5.1 Tensiones máximas admisibles de acuerdo a ITC-RAT-13 5

5.2 Tensiones máximas admisibles de acuerdo a IEEE Std 80 6

6 BASES DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 7

6.1 Corriente de cortocircuito 7

6.2 Hipótesis adicionales 7

7 DESCRIPCIÓN DE LA MALLA DE TIERRA 8

8 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO 9

9 GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 9

10 RESULTADOS 10

10.1 Resistencia equivalente de puesta a tierra 10

10.2 Tensiones absolutas 11

10.3 Tensiones de contacto 11

10.4 Tensiones de paso 12

11 CONCLUSIONES 13

12 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 14

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 Informe del estudio del sistema de puesta a tierra en CYMGRD

1 OBJETO

El objeto de este documento es el cálculo de la red de tierras de la Planta Solar Fotovoltaica PEÑA RUBIA, de 25,16 MWac de capacidad de acceso, localizada en el municipio de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid, España.

La central utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica mediante la captación y transformación de la energía solar y será construida en una etapa.

La validez del sistema de puesta a tierra se evaluará a partir de los resultados de tensiones de paso y contacto tolerables y calculadas, de acuerdo a la normativa aplicable, es decir, la ITC-RAT-13, siendo verificados además de forma complementaria los valores de la IEEE Std 80.

La normativa española que hay que cumplir es la ITC-RAT-13, y así se hace en el estudio

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- IEEE Std 2778-2020 – Guide for Solar Power Plant Grounding for Personal Protection.
- IEEE Std 80 – IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding
- ITC-RAT-13 – Instalaciones de puesta a tierra

3 REFERENCIAS

Para la elaboración del estudio de puesta a tierra se han tomado como referencia los siguientes documentos y planos:

- PR-PV-32GN0-0200 Estudio de Cortocircuito
- PR-PV-32PT1-0100 Layout Red de Tierras de Planta y Protección Contra Descargas Atmosféricas
- PR-PV-32PT3-0300 Detalles típicos red de tierras

4 SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA

4.1 DE ACUERDO A ITC-RAT-13

De acuerdo a ITC-RAT-13, a efectos de dimensionamiento de las secciones, el tiempo mínimo a considerar para duración del defecto a la frecuencia de la red será de 1 segundo, y no podrá superarse la densidad de corriente de 160 A/mm² para el cobre.

Por tanto, la sección mínima vendrá establecida por la siguiente fórmula:

$$S = \frac{I_{CC}}{160 \cdot 1{,}2}$$

Considerando una intensidad de cortocircuito de 7,89 kA, acorde a lo indicado en secciones posteriores del presente documento, la sección mínima para el conductor de puesta a tierra es de 41,09 mm², escogiéndose por tanto una sección nominal de 50 mm² para la red principal de la planta fotovoltaica. Para los anillos perimetrales de las estaciones transformadoras y centro de seccionamiento se utilizará una sección nominal de cobre de 70 mm².

4.2 DE ACUERDO A IEEE STD 80

Para el cálculo de la sección mínima del conductor de puesta a tierra se utilizará la ecuación 37 de la IEEE Std 80:

$$A(mm^2) = I \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{TCAP \cdot 10^{-4}}{t_c \propto_r \rho_r} \cdot ln\frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a}}}$$

Donde considerando la utilización de cobre desnudo recocido se tienen los siguientes valores:

Intensidad de cortocircuito	I	7,89 kA
Factor de capacidad térmica	TCAP	3,42 J/cm³/ºC
Tiempo de duración de la falta	t_c	0,5 s
Coeficiente térmico de resistividad	α_r	0,00393
Resistividad conductor a T_r	ρ_r	1,72 μΩ/cm
$(1/\alpha_0)$ ó $(1/\alpha_r)$-1	K_0	234
Temperatura máxima admisible	T_m	1083 ºC
Temperatura ambiente	T_a	40 ºC

Para el dimensionamiento de los conductores de tierra, se tendrá en cuanta una corriente de defecto a tierra de 7,89 kA, con un tiempo de defecto de 0,5 segundos, tomados del estudio de cortocircuito.

Con estos valores, según la ecuación anterior, se obtiene que el conductor debería tener una sección teórica mínima de 19,80 mm².

Con todo ello se establece para la malla general una sección de 50mm² y para los anillos perimetrales de las estaciones transformadoras y centro de seccionamiento una sección de 70mm².

5 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Un correcto diseño del sistema de puesta a tierra debe garantizar que los valores de las tensiones de paso y de contacto no superen los valores máximos admisibles en ningún punto de la instalación. Esto implica que es necesario comparar los valores calculados con los admisibles de acuerdo a la norma considerada en este estudio.

En este caso, dado que la forma de la malla de tierra es sumamente irregular, las tensiones calculadas se obtendrán a partir de una simulación mediante el método de elementos finitos en un software como CYMGRD, lo que permite un cálculo preciso aprovechando todos los datos de los que se dispone.

Las tensiones máximas admisibles tanto de paso como de contacto se determinan a continuación, tanto para la normativa IEEE Std 80 como para ITC-RAT-13.

Para las tensiones admisibles se ha considerado, de acuerdo a las características de las protecciones instaladas, que la duración de la falta es de 0,5 segundos.

5.1 TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES DE ACUERDO A ITC-RAT-13

De acuerdo a la normativa española para sistemas de puesta a tierra, el valor máximo de las tensiones de paso y de contacto viene determinado por las siguientes expresiones:

$$U_c = U_{ca}\left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right) = U_{ca}(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1.5 \cdot \rho_s}{1000})$$

$$U_p = U_{pa} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 2 \cdot R_{a2}}{Z_B}\right) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000})$$

Donde:

- U_{ca} es el valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta, que para 0,5 segundos corresponde a 204 V.
- R_{a1} es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. Para la resistencia del calzado se puede utilizar Ra1 = 2.000 Ω.

- ρ_s es la resistividad de la capa superficial del terreno en Ω·m, para este caso 70 Ω·m. No es necesario corregir este término ya que el terreno no se ha recubierto de una capa adicional de elevada resistividad.

Considerando estos datos los valores obtenidos para las tensiones máximas admisibles son los siguientes:

$$U_p = 11056{,}80\ V$$

$$U_c = 429{,}42\ V$$

5.2 TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES DE ACUERDO A IEEE STD 80

$$E_{paso_adm,50} = \left(1000 + 6 \cdot C_S \cdot \rho_S\right) \cdot 0.116/\sqrt{t_S}$$

$$E_{contacto_adm,50} = \left(1000 + 1.5 \cdot C_S \cdot \rho_S\right) \cdot 0.116/\sqrt{t_S}$$

Donde:

- C_s = Factor corrector por capa superficial del terreno, calculado a partir de los valores de espesores y resistividades de las capas modeladas del suelo.

$$C_s = 1 - \frac{0.09 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_S}\right)}{2 \cdot h_s + 0.09} = 1{,}0062$$

- ρ = resistividad de la capa principal del suelo en Ω·m, referida también a la misma sección del documento. (80 Ω·m)
- h_s = profundidad de la capa superficial del suelo en m. (1 m)
- ρ_s = resistividad de la capa superficial en Ω·m (70 Ω·m).
- t_s = duración de la corriente de falta en segundos. (0,5 s)

Considerando estos datos, los valores obtenidos son los siguientes:

$$E_{paso_adm,50} = 233{,}37\ V$$

$$E_{contacto_adm,50} = 181{,}38\ V$$

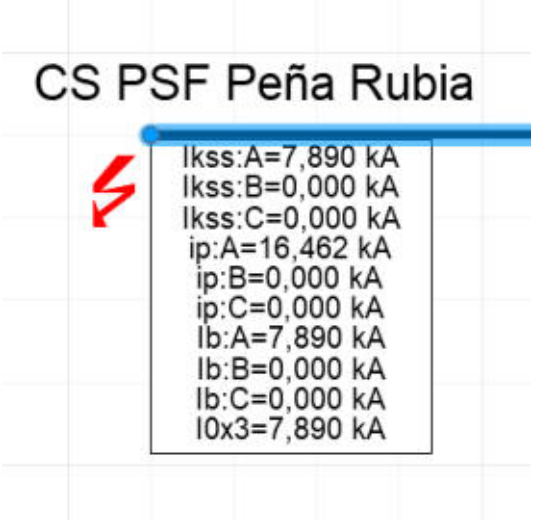
Reduction Factor Cs	*1*
Maximum Permissible Touch Voltage	*181,274 volts*
Maximum Permissible Step Voltage	*232,949 volts*

6 BASES DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

6.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

El cálculo de puesta a tierra se realizará teniendo en cuenta la intensidad de cortocircuito más elevada obtenida del estudio de cortocircuito, considerando que la puesta a tierra de la planta y de la subestación están unidas.

El valor de la corriente de cortocircuito se ha tomado del estudio de cortocircuito, con un valor de 7,89 kA en el centro de seccionamiento de la planta en 45 kV.



6.2 HIPÓTESIS ADICIONALES

Este estudio de puesta a tierra de la planta solar fotovoltaica se ha desarrollado mediante el software CYMGRD y se fundamenta en las siguientes hipótesis:

- Intensidad de cortocircuito a tierra (máxima contribución a tierra): 7,89 kA, según el apartado anterior.
- Tiempo de despeje de la falta: 0,5 s, acorde al ajuste de las protecciones pertinentes.
- Temperatura ambiente: 40 ºC. El software analiza si el conductor excede la temperatura máxima de operación. En caso de que ocurra, lanza una alerta en el resultado de los datos.
- X/R: 4.
- Método de cálculo: Elementos finitos
- Peso: 50 kg
- Modelización del terreno: Discretización en capas, según secciones posteriores de este documento.
- Configuración del sistema de puesta a tierra:

- Cable desnudo de cobre de 50 mm² para la malla principal de tierra, es decir, tendido en zanjas de BT y MT.
- Cable desnudo de cobre de 70 mm² para el anillo de tierras de los centros de transformación y centro de seccionamiento.
- Conexión de la red principal de tierras a todas las estructuras, a todos los inversores y a las estaciones transformadoras, así como al edificio de control, al vallado y los servicios auxiliares de la planta (estación meteorológica, sistema de seguridad y vigilancia).
- Profundidad del tendido de tierras: Alrededor de 1 m.
- Profundidad de la instalación de picas: 1 m aproximadamente.
- Geometría de las picas de la planta: 18,3 mm de diámetro y 2 m de longitud.

- El sistema de puesta a tierra debe además incluir:
  - Continuidad eléctrica de cada fila de estructuras certificada por el fabricante según UL.
  - Continuidad eléctrica entre los módulos y las estructuras.

7 DESCRIPCIÓN DE LA MALLA DE TIERRA

El sistema de puesta a tierra de la planta se efectúa mediante una malla que comprende todas las estructuras (el hincado de los mismos se considera como una puesta a tierra) y un conductor de tierra tendido a lo largo de toda la superficie de la planta. Se ha considerado como conductor de tierra un cable de cobre desnudo de 50 mm², que formará la red principal de tierras.

Esta red principal irá tendida en el fondo de todas las zanjas en contacto directo con el suelo.

Se colocará un anillo de tierras de referencia alrededor de las estaciones transformadoras y del centro de seccionamiento, enterrado en el terreno natural y conectado al embarrado de puesta a tierra situado en el interior del edificio y al mallazo de la losa de cimentación. El conductor será de cobre desnudo de 70 mm².

Los conductores principales de tierras provenientes de las zanjas deben conectarse directamente a estos anillos, entrando dos latiguillos de este anillo en los edificios para ser conectados al embarrado de puesta a tierra.

Las estaciones transformadoras se conectarán entre sí por medio de la malla principal de tierras, tendida a lo largo de las zanjas, y conectada al embarrado de tierra de los mismos.

Cada uno de los inversores se conectará a estos conductores principales mediante derivaciones de su propio cableado de tierra, conectados ambos en el poste del mismo. Se colocará una pica junto a cada inversor de longitud 2m y 18,3 mm de diámetro.

También se conectará a tierra el marco de los módulos, mediante remaches. Además, un poste de cada fila de estructuras se conectará también al conductor de la red principal de tierras.

Los certificados de continuidad eléctrica relativos a la estructura portante de los módulos y al remache de unión de los módulos con el mismo los debe garantizar el propio fabricante de acuerdo a la norma IEEE Std 2778.

Adicionalmente, la red equipotencial de las estructuras se unirá en algunos puntos directamente con la valla perimetral mediante tendido de cable desnudo de 50mm^2. La valla perimetral estará puesta a tierra a través de ciertas conexiones con extensiones de la puesta a tierra principal de 50 mm^2. Dado que la valla forma parte del sistema de puesta a tierra, y para poder considerarla, se ha modelado como un conductor enterrado de pequeño diámetro (0,5 mm), puesto que el software imposibilita el modelado de conductores de puesta a tierra por encima del nivel del terreno.

Se instalarán 6 picas por cada anillo de puesta a tierra de centros de transformación, todas ellas de al menos 2 m de longitud y 18,3 mm de diámetro. En el anillo de puesta a tierra del centro de seccionamiento se instalarán 4 picas, todas ellas de al menos 2m de longitud y 18,3 mm de diámetro.

La puesta a tierra de la planta fotovoltaica será independiente de la puesta a tierra de la subestación.

Para este estudio, se considerará solamente la parte de la malla de tierra enterrada. Dada la complejidad del sistema se realizará un cálculo computacional con el software CYMGRD basado en un método de elementos finitos.

8 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO

No se dispone de mediciones de resistividad eléctrica en la parcela del proyecto, por lo que se consideran para el estudio los siguientes valores modelados en dos capas:

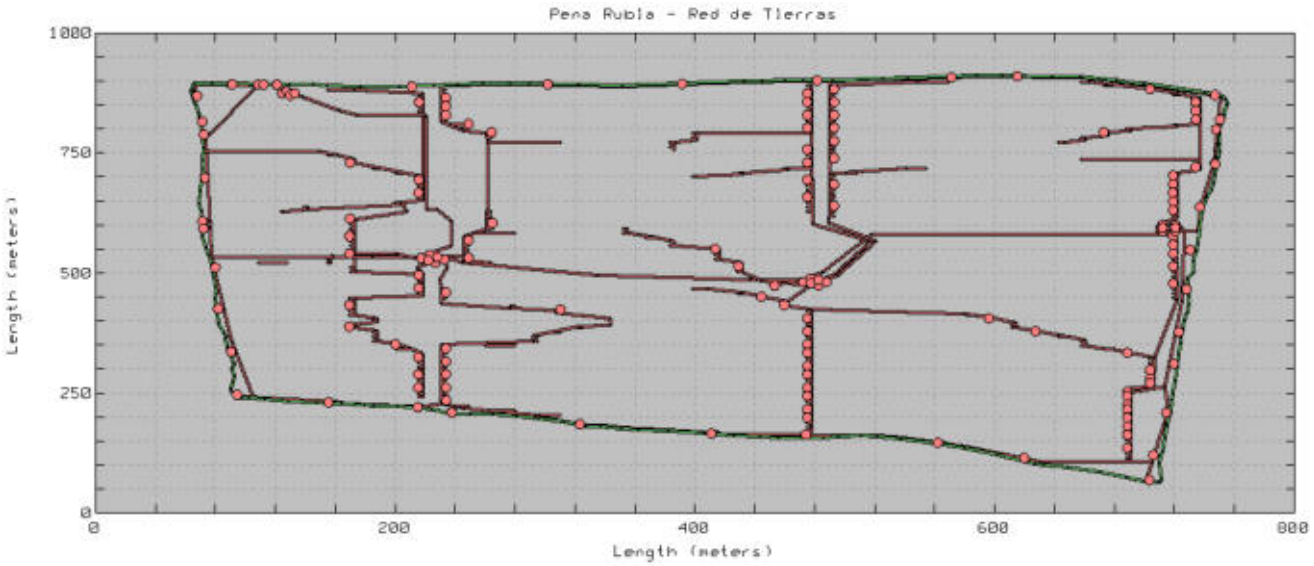
Profundidad (m)	Resistividad eléctrica (Ω·m)
0 a 1	70
> 1	80

En el anexo 1 se incluye el reporte de salida del software para este modelado.

9 GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El área de simulación corresponde a las zonas ocupadas por cableado de puesta a tierra.

El esquema de la red de tierras, incluyendo conductores enterrados y picas, se representa en la siguiente imagen del software:



10 RESULTADOS

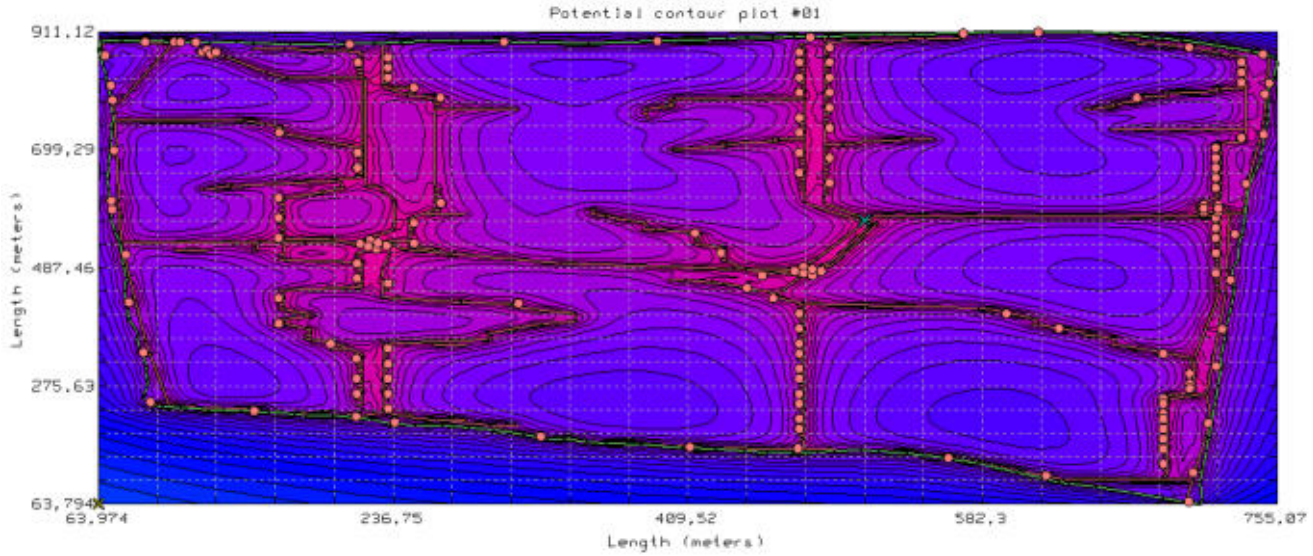
Los resultados obtenidos mediante el método de elementos finitos se detallan en este apartado. En el Anexo 1 se incluye el reporte completo de la simulación realizada con CYMGRD para la planta solar fotovoltaica.

10.1 RESISTENCIA EQUIVALENTE DE PUESTA A TIERRA

Ground Potential Rise	*502,588 volts*
Calculated Ground Resistance	*0,0629038 ohms*
Equivalent Resistance	*0,0629034 ohms*
Distinct Electrode Potential	*402,794 volts*

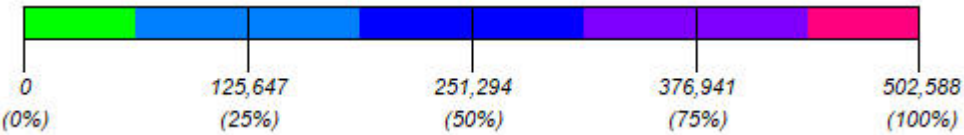
$$R_{equivalente\ PAT} = 0{,}063\ \Omega$$

10.2 TENSIONES ABSOLUTAS

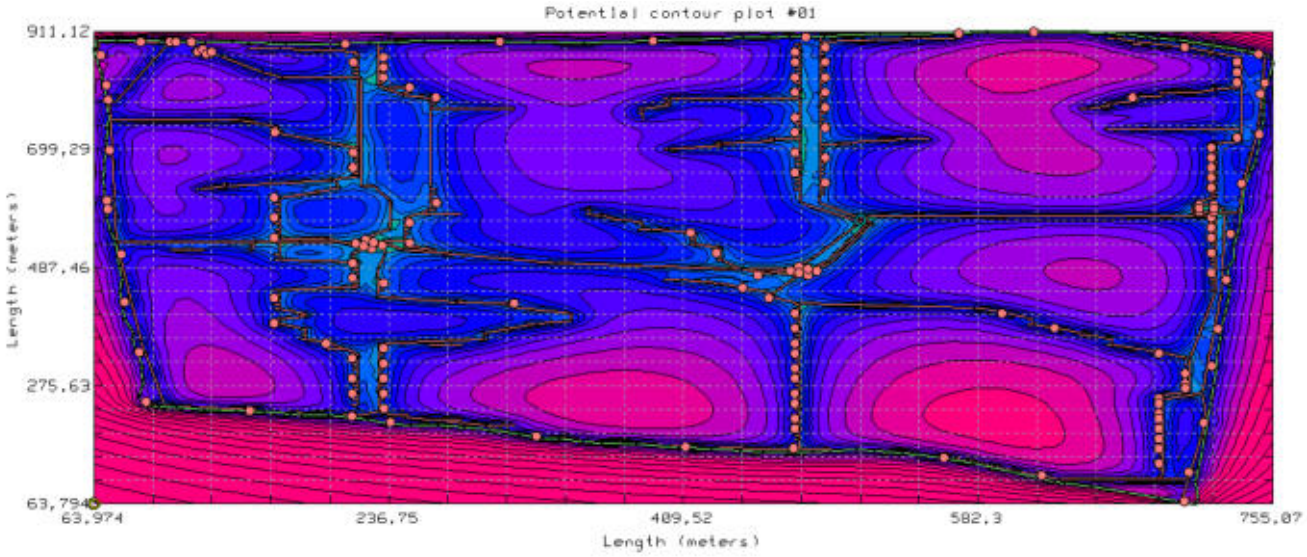


Potential Thresholds

Ground Potential Rise *502,588 volts*

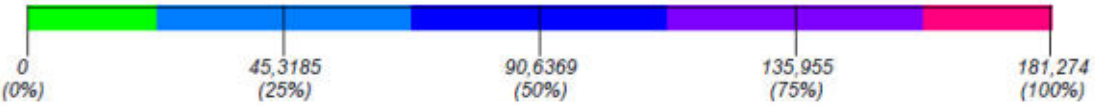


10.3 TENSIONES DE CONTACTO



Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 63,5526 volts

X (meters)	Y (meters)
501,9	161,756

Maximum

Touch Potential At Point(s) 179,16 volts *Allowable LG Current* 7983,04 amps

X (meters)	Y (meters)
594,98	210,74

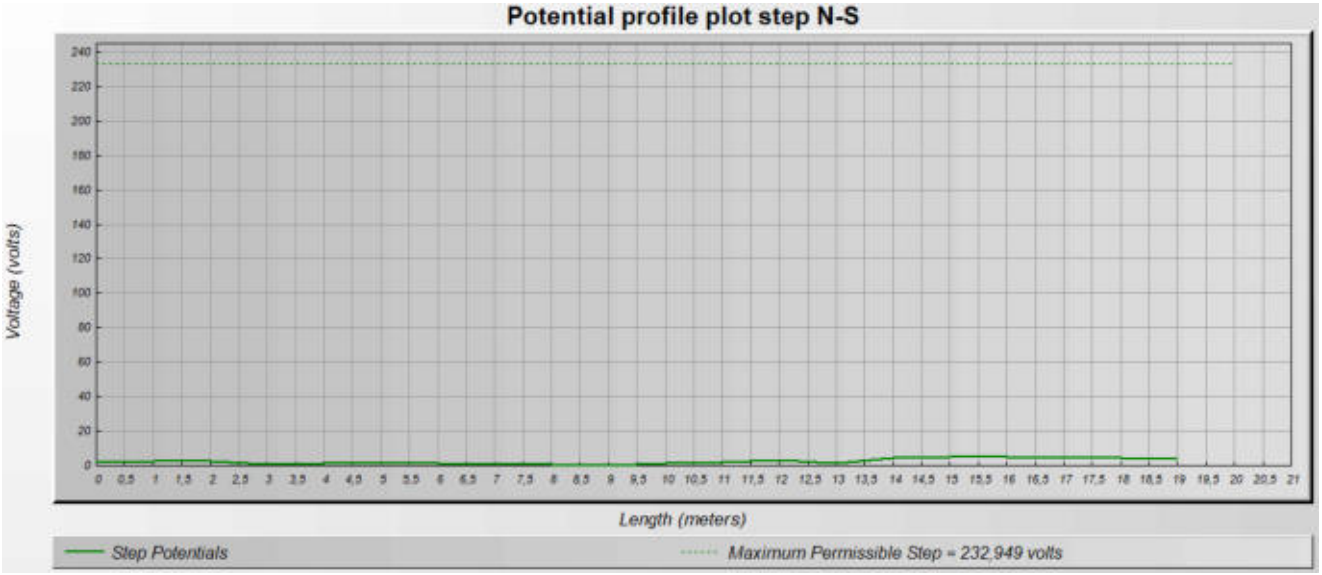
Maximum touch voltage below the tolerable limit.

Las tensiones de contacto se encuentran por debajo del límite tolerable en todo el área limitada por el vallado de la planta. De acuerdo con el gráfico se puede determinar, y así se ha comprobado, el cumplimiento de las tensiones de contacto en toda la planta fotovoltaica.

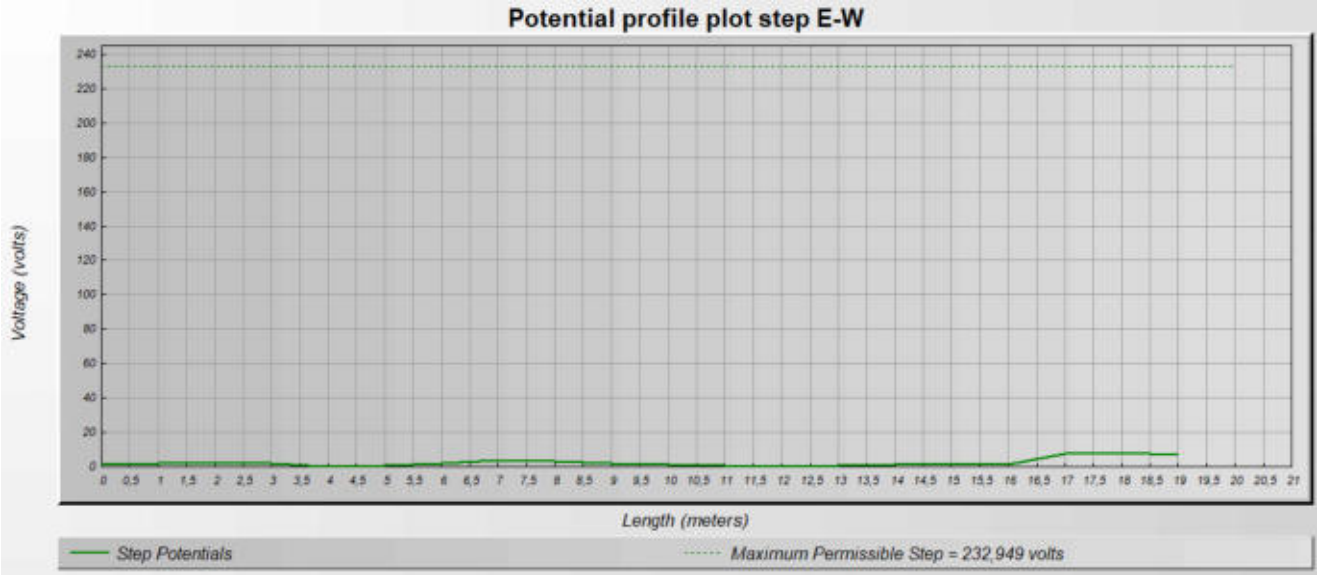
10.4 TENSIONES DE PASO

Las tensiones de paso se evalúan en secciones en direcciones norte-sur y este-oeste en todas las estaciones transformadoras, estando en todo caso muy por debajo del límite tolerable. Se incluye el resultado para una estación transformadora:

DIRECCIÓN NORTE-SUR



DIRECCIÓN ESTE-OESTE



11 CONCLUSIONES

Los límites de tensiones de paso y contacto para las dos normativas analizadas son los siguientes:

Tensiones	Máxima admisible IEEE Std 80	Máxima Admisible ITC-RAT-13	Esperada	Cumple
Paso	233,37 V	11056,80 V	179,16 V	**SÍ**
Contacto	181,38 V	429,42 V	8,12 V	**Sí**

De acuerdo a los valores de las tensiones de paso y de contacto calculadas en la simulación desarrollada mediante CYMGRD, tanto las tensiones de paso como de contacto se encuentran, en el área delimitada por el vallado, por debajo de los límites tolerables establecidos por la IEEE Std 80.

Puesto que, de acuerdo a la sección 5 del documento, las tensiones tolerables de acuerdo a la normativa española son más elevadas, también se consideraría que la planta cumple considerando este criterio.

Considerando esto, se concluye que el estudio de puesta a tierra de la planta solar fotovoltaica es correcto y favorable.

12 FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A pesar de que los análisis del sistema de puesta a tierra se realizan teniendo en cuenta todos los factores que pueden influir en el resultado, tanto del cortocircuito como del modelado del suelo o la disposición real de conductores, es posible que el resultado se vea afectado por otras circunstancias:

- No se tienen mediciones reales de resistividad en la planta, que además no será homogénea en toda la planta que se simula.
- No se está teniendo en cuenta la puesta a tierra que suponen los postes de las estructuras, que en el sistema de puesta a tierra real contribuirán de forma similar a picas.
- La intensidad de cortocircuito que se considera es la más alta de todas las posibles.
- El tiempo de despeje de la falta con mucha probabilidad será inferior al considerado en la simulación.

El primer factor puede hacer que el modelado del suelo sea algo más favorable que en el caso real, sin embargo, los tres últimos compensan esta posible desviación.

En cualquier caso, y una vez que todo el sistema de tierras esté instalado, será necesario reevaluar los resultados in situ, para asegurar que el sistema de puesta a tierra proyectado en base a datos teóricos es adecuado para las condiciones reales de instalación.

El anexo I incluye el informe de salida de la simulación de CYMGRD, donde se detallan los factores considerados en el análisis, particularmente la intensidad y tiempo de despeje del cortocircuito, el modelado del suelo y el listado y características de los conductores de puesta a tierra y las picas.

ANEXO 1.

INFORME DEL ESTUDIO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN CYMGRD

CYME International T&D

CYMGRD, Grounding Systems Design Program
Version 8.0 Revision 1

Station Name: *Pena Rubia - Red de Tierras*

Project: *Peña Rubia*
Study: *Peña Rubia 2025*

Number of Ground Conductors: *1048*
Number of Ground Rods: *153*
Total Length of Ground Conductors: *13788,7 meters*
Total Length of Ground Rods: *306 meters*

Soil Input Data

Surface Material
User Defined
Surface Layer Resistivity: *2500 ohm-m*
Surface Layer Thickness: *0 meters*

Upper Material
User Defined
Upper Layer Resistivity *70 ohm-m*
Upper Layer Thickness *0 meters*

Lower Material
User Defined
Lower Layer Resistivity *70 ohm-m*

System Input Data

Ground Fault Current							Fault Duration (Seconds)	
Nominal Frequency	Body Weight	Ambient Temperature	Total Fault Current	LG X/R	Split Factor	Decrement Factor	Tf for Fault Duration	Ts for Shock Duration
50 hz	50 kg	40 °C	7890 amps	100	1	1,01265	0,5 secs	0,5 secs

Asymmetrical Conductors

Enabled	Type	X1 (m)	Y1 (m)	Z1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)	Z2 (m)	Number of Conductor elements	Material	Size	Diameter (mm)	Material Encased	Upper Width (mm)	Lower Width (mm)	Material Thickness (mm)
X	Primary	612,442302	908,633165	1	604,701748	909,116387	1	1			7,979				
X	Primary	604,701748	909,116387	1	587,542812	908,544687	1	1			7,979				
X	Primary	587,542812	908,544687	1	568,617848	906,214533	1	1			7,979				
X	Primary	568,617848	906,214533	1	541,497072	904,544166	1	1			7,979				
X	Primary	541,497072	904,544166	1	524,691118	903,557814	1	1			7,979				
X	Primary	524,691118	903,557814	1	491,726124	900,123422	1	1			7,979				
X	Primary	491,726124	900,123422	1	471,854024	899,696881	1	1			7,979				
X	Primary	471,854024	899,696881	1	459,455331	899,144471	1	1			7,979				
X	Primary	459,455331	899,144471	1	444,272803	897,269502	1	1			7,979				
X	Primary	444,272803	897,269502	1	432,627612	896,825538	1	1			7,979				
X	Primary	432,627612	896,825538	1	351,214131	888,931807	1	1			7,979				
X	Primary	351,214131	888,931807	1	321,230129	891,072791	1	1			7,979				
X	Primary	321,230129	891,072791	1	288,702762	892,193095	1	1			7,979				
X	Primary	288,702762	892,193095	1	276,36319	892,215672	1	1			7,979				
X	Primary	276,36319	892,215672	1	257,608883	892,269736	1	1			7,979				
X	Primary	257,608883	892,269736	1	241,01542	890,743911	1	1			7,979				
X	Primary	241,01542	890,743911	1	230,427635	889,709279	1	1			7,979				
X	Primary	220,537485	530,560527	1	218,927212	528,957768	1	1			7,979				
X	Primary	109,149897	893,230556	0,01	109,102578	892,131536	1	1			7,979				
X	Primary	109,055259	891,032516	1	107,318696	891,092749	1	1			7,979				
X	Primary	107,318696	891,092749	1	107,21499	888,102808	1	1			7,979				
X	Primary	77,301732	532,563201	1	78,905744	508,579389	1	1			7,979				
X	Primary	745,982954	727,447261	1	746,370246	733,6209	1	1			7,979				
X	Primary	746,370246	733,6209	1	746,826676	742,332025	1	1			7,979				
X	Primary	746,826676	742,332025	1	747,376001	755,545612	1	1			7,979				
X	Primary	747,376001	755,545612	1	747,787922	770,223125	1	1			7,979				
X	Primary	747,787922	770,223125	1	748,628822	798,898947	1	1			7,979				
X	Primary	748,628822	798,898947	1	749,22392	817,436856	1	1			7,979				
X	Primary	749,22392	817,436856	1	750,726646	866,432351	1	1			7,979				
X	Primary	750,726646	866,432351	1	738,878039	874,077744	1	1			7,979				
X	Primary	738,878039	874,077744	1	698,204163	893,45692	1	1			7,979				
X	Primary	698,204163	893,45692	1	687,26483	896,199883	1	1			7,979				
X	Primary	687,26483	896,199883	1	680,557177	899,133381	1	1			7,979				
X	Primary	680,557177	899,133381	1	668,488789	903,323975	1	1			7,979				
X	Primary	668,488789	903,323975	1	656,743028	906,276537	1	1			7,979				
X	Primary	656,743028	906,276537	1	638,011512	907,698045	1	1			7,979				
X	Primary	638,011512	907,698045	1	612,442302	908,633165	1	1			7,979				
X	Primary	232,654628	862,152829	1	232,654628	865,784267	1	1			7,979				
X	Primary	232,654628	865,784267	1	230,427635	865,784267	1	1			7,979				
X	Primary	218,767806	856,485196	1	216,68217	856,485196	1	1			7,979				
X	Primary	216,68217	856,485196	1	216,68217	853,152829	1	1			7,979				
X	Primary	215,679283	871,152829	1	218,776865	871,152829	1	1			7,979				
X	Primary	154,437312	880,13906	1	173,142667	880,13906	1	1			7,979				
X	Primary	173,142667	880,13906	1	218,767806	873,443474	1	1			7,979				
X	Primary	218,767806	873,443474	1	218,767806	650,56737	1	1			7,979				
X	Primary	215,663448	862,152829	1	218,761031	862,152829	1	1			7,979				
X	Primary	215,624811	844,152829	1	218,722393	844,152829	1	1			7,979				
X	Primary	215,572141	835,152814	1	218,669724	835,152814	1	1			7,979				
X	Primary	169,722702	736,152784	1	172,671804	736,156607	1	1			7,979				
X	Primary	185,08679	718,152768	1	190,79005	718,160162	1	1			7,979				
X	Primary	200,433312	709,152768	1	206,747672	709,152768	1	1			7,979				
X	Primary	215,765312	700,152768	1	218,862895	700,152768	1	1			7,979				
X	Primary	215,679283	682,152753	1	218,776865	682,152753	1	1			7,979				
X	Primary	215,679283	673,152753	1	218,776865	673,152753	1	1			7,979				
X	Primary	172,671804	730,485135	1	170,686169	730,485135	1	1			7,979				
X	Primary	170,686169	730,485135	1	170,686169	727,152768	1	1			7,979				
X	Primary	154,437312	745,138999	1	160,819457	745,138999	1	1			7,979				
X	Primary	160,819457	745,138999	1	172,671804	737,565625	1	1			7,979				
X	Primary	172,671804	737,565625	1	172,671804	728,643058	1	1			7,979				
X	Primary	172,671804	728,643058	1	218,767806	702,087804	1	1			7,979				
X	Primary	218,72412	694,48512	1	216,638484	694,48512	1	1			7,979				
X	Primary	216,638484	694,48512	1	216,638484	691,152753	1	1			7,979				
X	Primary	218,659422	667,48512	1	216,573786	667,48512	1	1			7,979				
X	Primary	216,573786	667,48512	1	216,573786	664,152753	1	1			7,979				
X	Primary	215,684323	655,152738	1	218,781905	655,152738	1	1			7,979				
X	Primary	200,355235	646,152738	1	204,255507	646,152738	1	1			7,979				
X	Primary	139,01037	637,152738	1	142,134706	637,152738	1	1			7,979				
X	Primary	142,134706	637,152738	1	142,134706	633,116435	1	1			7,979				
X	Primary	123,695887	628,152738	1	126,79347	628,152738	1	1			7,979				
X	Primary	126,195885	628,155979	1	142,014387	633,097664	1	1			7,979				
X	Primary	142,014387	633,097664	1	204,941345	642,914933	1	1			7,979				
X	Primary	218,767806	650,56737	1	204,255507	646,152738	1	1			7,979				
X	Primary	204,255507	646,152738	1	207,789385	628,633401	1	1			7,979				
X	Primary	207,789385	628,633401	1	172,552541	611,555317	1	1			7,979				
X	Primary	172,552541	611,555317	1	172,722509	502,161133	1	1			7,979				
X	Primary	172,722509	502,161133	1	218,702319	497,399648	1	1			7,979				
X	Primary	218,702319	497,399648	1	218,59966	452,994362	1	1			7,979				
X	Primary	218,59966	452,994362	1	172,767012	448,161117	1	1			7,979				
X	Primary	172,767012	448,161117	1	172,72643	412,161102	1	1			7,979				
X	Primary	172,72643	412,161102	1	188,124672	405,311868	1	1			7,979				
X	Primary	188,124672	405,311868	1	188,124672	399,179531	1	1			7,979				
X	Primary	188,124672	399,179531	1	172,72643	394,161087	1	1			7,979				
X	Primary	172,72643	394,161087	1	172,771805	386,884594	1	1			7,979				
X	Primary	172,771805	386,884594	1	188,103327	378,007876	1	1			7,979				
X	Primary	188,103327	378,007876	1	187,984034	358,156658	1	1			7,979				
X	Primary	187,984034	358,156658	1	200,80751	352,589065	1	1			7,979				
X	Primary	200,80751	352,589065	1	202,908709	351,345427	1	1			7,979				
X	Primary	202,908709	351,345427	1	218,563419	332,897743	1	1			7,979				
X	Primary	218,563419	332,897743	1	218,557729	241,156382	1	1			7,979				
X	Primary	218,557729	241,156382	1	215,615919	241,152571	1	1			7,979				
X	Primary	172,552449	611,606867	1	172,562278	613,485089	1	1			7,979				
X	Primary	172,562278	613,485089	1	170,476642	613,485089	1	1			7,979				
X	Primary	170,476642	613,485089	1	170,476642	610,152723	1	1			7,979				

X	Primary	172,436486	577,485074	1	170,35085	577,485074	1	1			7,979				
X	Primary	170,35085	577,485074	1	170,35085	574,152708	1	1			7,979				
X	Primary	169,722626	601,152723	1	172,529753	601,152723	1	1			7,979				
X	Primary	169,722626	592,152723	1	172,529753	592,152723	1	1			7,979				
X	Primary	169,760972	583,152708	1	172,568098	583,152708	1	1			7,979				
X	Primary	169,788575	565,152708	1	172,595702	565,152708	1	1			7,979				
X	Primary	169,785731	556,152708	1	172,592857	556,152708	1	1			7,979				
X	Primary	169,763514	547,152692	1	172,570641	547,152692	1	1			7,979				
X	Primary	154,394165	529,152692	1	157,329987	529,161148	1	1			7,979				
X	Primary	172,677318	541,485059	1	170,388383	541,485059	1	1			7,979				
X	Primary	170,388383	541,485059	1	170,388383	538,152692	1	1			7,979				
X	Primary	154,378001	520,152692	1	157,330838	520,152692	1	1			7,979				
X	Primary	157,330838	520,152692	1	157,474848	538,169603	1	1			7,979				
X	Primary	108,262542	520,152692	1	127,973974	520,152692	1	1			7,979				
X	Primary	169,57358	511,152677	1	172,722509	511,161133	1	1			7,979				
X	Primary	169,57358	502,152677	1	172,722509	502,161133	1	1			7,979				
X	Primary	216,511552	497,626515	1	216,511552	493,152677	1	1			7,979				
X	Primary	215,56958	484,152677	1	218,59966	484,161133	1	1			7,979				
X	Primary	215,56958	475,152662	1	218,59966	475,161117	1	1			7,979				
X	Primary	218,692583	469,485029	1	216,403648	469,485029	1	1			7,979				
X	Primary	216,403648	469,485029	1	216,403648	466,152662	1	1			7,979				
X	Primary	215,55486	457,152662	1	218,58494	457,161117	1	1			7,979				
X	Primary	169,486217	448,152662	1	172,767012	448,161117	1	1			7,979				
X	Primary	169,456718	439,152647	1	172,737513	439,161102	1	1			7,979				
X	Primary	169,445975	421,152647	1	172,72677	421,161102	1	1			7,979				
X	Primary	169,445636	412,152647	1	172,72643	412,161102	1	1			7,979				
X	Primary	172,768216	433,485013	1	170,289819	433,485013	1	1			7,979				
X	Primary	170,289819	433,485013	1	170,289819	430,152647	1	1			7,979				
X	Primary	184,803735	403,152632	1	188,08453	403,161087	1	1			7,979				
X	Primary	169,445636	394,152632	1	172,72643	394,161087	1	1			7,979				
X	Primary	172,768217	388,484998	1	170,289819	388,484998	1	1			7,979				
X	Primary	170,289819	388,484998	1	170,289819	385,152632	1	1			7,979				
X	Primary	184,87187	376,152632	1	188,152665	376,161087	1	1			7,979				
X	Primary	184,87187	367,149757	1	188,152665	367,158212	1	1			7,979				
X	Primary	184,866391	358,152617	1	187,984041	358,156655	1	1			7,979				
X	Primary	200,80751	352,589065	1	200,80751	349,152586	1	1			7,979				
X	Primary	200,216636	340,152617	1	212,399756	340,161072	1	1			7,979				
X	Primary	215,511669	331,152601	1	218,567169	331,15656	1	1			7,979				
X	Primary	218,600607	325,484968	1	216,12221	325,484968	1	1			7,979				
X	Primary	216,12221	325,484968	1	216,12221	322,152601	1	1			7,979				
X	Primary	215,573301	313,152601	1	218,6288	313,15656	1	1			7,979				
X	Primary	215,575318	304,152601	1	218,630818	304,15656	1	1			7,979				
X	Primary	215,585357	295,152586	1	218,640857	295,156544	1	1			7,979				
X	Primary	215,597965	277,152586	1	218,653464	277,156544	1	1			7,979				
X	Primary	215,6002	268,152586	1	218,6557	268,156544	1	1			7,979				
X	Primary	215,614251	250,152571	1	218,669751	250,156529	1	1			7,979				
X	Primary	218,493952	289,484953	1	216,015555	289,484953	1	1			7,979				
X	Primary	216,015555	289,484953	1	216,015555	286,152586	1	1			7,979				
X	Primary	218,489946	262,48679	1	216,011549	262,48679	1	1			7,979				
X	Primary	216,011549	262,48679	1	216,011549	259,154424	1	1			7,979				
X	Primary	220,183545	533,502112	1	218,731955	534,878166	1	1			7,979				
X	Primary	218,731955	534,878166	1	218,67633	536,291285	1	1			7,979				
X	Primary	218,67633	536,291285	1	237,755179	556,933678	1	1			7,979				
X	Primary	237,755179	556,933678	1	237,755179	607,988499	1	1			7,979				
X	Primary	237,755179	607,988499	1	227,488872	633,185893	1	1			7,979				
X	Primary	227,488872	633,185893	1	220,641548	633,185893	1	1			7,979				
X	Primary	220,641548	633,185893	1	220,641548	827,252497	1	1			7,979				
X	Primary	220,641548	827,252497	1	219,641548	828,252497	1	1			7,979				
X	Primary	219,641548	828,252497	1	174,124119	828,252497	1	1			7,979				
X	Primary	174,124119	828,252497	1	162,340034	837,53341	1	1			7,979				
X	Primary	162,340034	837,53341	1	138,096613	866,615712	1	1			7,979				
X	Primary	138,096613	866,615712	1	131,211177	871,917672	1	1			7,979				
X	Primary	233,530899	871,152829	1	230,433316	871,152829	1	1			7,979				
X	Primary	233,582154	853,152829	1	230,484571	853,152829	1	1			7,979				
X	Primary	233,590339	835,152814	1	230,492756	835,152814	1	1			7,979				
X	Primary	232,68259	844,152829	1	232,68259	847,784267	1	1			7,979				
X	Primary	232,68259	847,784267	1	230,455597	847,784267	1	1			7,979				
X	Primary	232,697513	826,152814	1	232,697513	829,784251	1	1			7,979				
X	Primary	232,697513	829,784251	1	230,47052	829,784251	1	1			7,979				
X	Primary	233,602625	817,152814	1	230,505043	817,152814	1	1			7,979				
X	Primary	248,099736	808,152814	1	248,099736	811,784251	1	1			7,979				
X	Primary	248,099736	811,784251	1	246,214553	811,784251	1	1			7,979				
X	Primary	246,214553	811,784251	1	246,214553	809,643104	1	1			7,979				
X	Primary	246,214553	809,643104	1	233,640606	809,643104	1	1			7,979				
X	Primary	248,992909	799,152799	1	242,275612	799,152799	1	1			7,979				
X	Primary	233,525218	880,152844	1	230,427635	880,152844	1	1			7,979				
X	Primary	230,427635	889,709279	1	230,427635	813,546407	1	1			7,979				
X	Primary	230,427635	813,546407	1	245,675093	795,022912	1	1			7,979				
X	Primary	245,675093	795,022912	1	260,809509	791,664114	1	1			7,979				
X	Primary	260,809509	791,664114	1	261,28969	777,635537	1	1			7,979				
X	Primary	261,28969	777,635537	1	261,28969	631,07471	1	1			7,979				
X	Primary	261,28969	631,07471	1	261,177494	628,152738	1	1			7,979				
X	Primary	261,177494	628,152738	1	261,177494	592,152723	1	1			7,979				
X	Primary	261,177494	592,152723	1	245,901688	575,998352	1	1			7,979				
X	Primary	245,901688	575,998352	1	245,901688	525,185573	1	1			7,979				
X	Primary	245,901688	525,185573	1	262,991989	520,152692	1	1			7,979				
X	Primary	262,991989	520,152692	1	264,275725	520,152692	1	1			7,979				
X	Primary	263,35151	790,152799	1	263,35151	793,784236	1	1			7,979				
X	Primary	263,35151	793,784236	1	260,807248	793,784236	1	1			7,979				
X	Primary	260,807248	793,784236	1	260,809509	790,976096	1	1			7,979				
X	Primary	264,275076	781,152799	1	261,177494	781,152799	1	1			7,979				
X	Primary	310,140489	772,152799	1	261,28969	772,152799	1	1			7,979				
X	Primary	264,275076	628,152738	1	261,177494	628,152738	1	1			7,979				
X	Primary	264,275076	619,152723	1	261,177494	619,152723	1	1			7,979				
X	Primary	264,275076	610,152723	1	261,177494	610,152723	1	1			7,979				
X	Primary	263,848665	601,152723	1	263,848665	604,78416	1	1			7,979				
X	Primary	263,848665	604,78416	1	261,186072	604,78416	1	1			7,979				
X	Primary	264,685088	592,152723	1	261,177494	592,152723	1	1			7,979				
X	Primary	279,796631	583,152723	1	252,666964	583,152723	1	1			7,979				
X	Primary	248,909641	574,152708	1	245,901688	574,152708	1	1			7,979				
X	Primary	248,09278	565,152708	1	248,09278	568,784145	1	1			7,979				
X	Primary	248,09278	568,784145	1	245,901688	568,784145	1	1			7,979				
X	Primary	248,942416	556,152708	1	245,934462	556,152708	1	1			7,979				
X	Primary	248,944355	547,152692	1	245,936401	547,152692	1	1			7,979				
X	Primary	248,926827	538,152692	1	245,918873	538,152692	1	1			7,979				
X	Primary	248,130924	529,152677	1	248,130924	532,784115	1	1			7,979				
X	Primary	248,130924	532,784115	1	245,939832	532,784115	1	1			7,979				
X	Primary	220,874633	534,249836	1	220,51226	534,594417	1	1			7,979				
X	Primary	220,51226	534,594417	1	220,456635	536,007536	1	1			7,979				
X	Primary	220,456635	536,007536	1	223,490184	539,289689	1	1			7,979				
X	Primary	223,490184	539,289689	1	224,903303	539,345313	1	1			7,979				
X	Primary	224,903303	539,345313	1	245,453487	520,351689	1	1			7,979				
X	Primary	245,453487	520,351689	1	334,938732	495,252715	1	1			7,979				
X	Primary	334,938732	495,252715	1	436,754013	485,593613	1	1			7,979				
X	Primary	436,754013	485,593613	1	473,69596	485,593613	1	1			7,979				
X	Primary	473,69596	485,593613	1	474,554423	484,987521	1	1			7,979				
X	Primary	233,615025	466,152662	1	230,607071	466,152662	1	1			7,979				
X	Primary	232,806778	457,152662	1	232,806778	460,7841	1	1			7,979				
X	Primary	232,806778	460,7841	1	230,615685	460,7841	1	1			7,979				
X	Primary	233,612316	448,152662	1	230,604362	448,152662	1	1			7,979				
X	Primary	309,359436	421,095403	1	309,359436	424,72684	1	1			7,979				
X	Primary	309,359436	424,72684	1	307,168343	424,72684	1	1			7,979				
X	Primary	307,168343	424,72684	1	307,168343	422,546174	1	1			7,979				
X	Primary	279,612338	430,152647	1	276,604384	430,152647	1	1			7,979				
X	Primary	276,604384	430,152647	1	276,593222	426,050326	1	1			7,979				
X	Primary	325,536705	385,152632	1	319,200574	385,152632	1	1			7,979				
X	Primary	310,213458	376,152632	1	303,823767	376,152632	1	1			7,979				
X	Primary	294,848847	367,152617	1	291,840894	367,152617	1	1			7,979				
X	Primary	294,850254	358,152617	1	291,8423	358,152617	1	1			7,979				
X	Primary	233,630991	349,152617	1	230,809398	349,152617	1	1			7,979				
X	Primary	259,886265	349,152617	1	279,597698	349,152617	1	1			7,979				
X	Primary	232,826066	340,152617	1	232,826066	343,784054	1	1			7,979				
X	Primary	232,826066	343,784054	1	230,809398	343,784054	1	1			7,979				
X	Primary	233,628315	331,152601	1	230,806722	331,152601	1	1			7,979				
X	Primary	233,626592	322,152601	1	230,804999	322,152601	1	1			7,979				
X	Primary	233,627757	304,152601	1	230,806164	304,152601	1	1			7,979				
X	Primary	232,826066	313,152601	1	232,826066	316,784039	1	1			7,979				
X	Primary	232,826066	316,784039	1	230,809398	316,784039	1	1			7,979				
X	Primary	232,826066	286,152586	1	232,826066	289,784024	1	1			7,979				
X	Primary	232,826066	289,784024	1	230,809398	289,784024	1	1			7,979				
X	Primary	232,826841	259,152571	1	232,826841	262,784009	1	1			7,979				
X	Primary	232,826841	262,784009	1	230,810172	262,784009	1	1			7,979				
X	Primary	233,628932	295,152586	1	230,807339	295,152586	1	1			7,979				

X	Primary	233,630883	277,152586	1	230,80929	277,152586	1	1			7,979				
X	Primary	233,630452	268,152586	1	230,808859	268,152586	1	1			7,979				
X	Primary	233,641616	250,152571	1	230,820023	250,152571	1	1			7,979				
X	Primary	233,647133	241,152571	1	230,82554	241,152571	1	1			7,979				
X	Primary	233,028642	232,152571	1	233,028642	235,784009	1	1			7,979				
X	Primary	233,028642	235,784009	1	230,809398	235,784009	1	1			7,979				
X	Primary	231,100439	529,485685	1	231,700679	530,135128	1	1			7,979				
X	Primary	231,700679	530,135128	1	234,55348	527,49841	1	1			7,979				
X	Primary	234,55348	527,49841	1	234,55348	508,832591	1	1			7,979				
X	Primary	234,55348	508,832591	1	230,106036	485,343589	1	1			7,979				
X	Primary	230,106036	485,343589	1	230,615685	467,712256	1	1			7,979				
X	Primary	230,615685	467,712256	1	230,615685	435,006	1	1			7,979				
X	Primary	230,615685	435,006	1	276,593222	426,050326	1	1			7,979				
X	Primary	276,593222	426,050326	1	307,168343	422,546174	1	1			7,979				
X	Primary	307,168343	422,546174	1	307,15119	417,539068	1	1			7,979				
X	Primary	307,15119	417,539068	1	343,460146	404,324656	1	1			7,979				
X	Primary	343,460146	404,324656	1	343,460146	390,57333	1	1			7,979				
X	Primary	343,460146	390,57333	1	323,272745	387,536062	1	1			7,979				
X	Primary	323,272745	387,536062	1	291,807753	369,119694	1	1			7,979				
X	Primary	291,807753	369,119694	1	291,807753	358,187163	1	1			7,979				
X	Primary	291,807753	358,187163	1	230,809398	351,268733	1	1			7,979				
X	Primary	230,809398	351,268733	1	230,809398	228,25974	1	1			7,979				
X	Primary	230,809398	228,25974	1	246,577496	218,989461	1	1			7,979				
X	Primary	246,577496	218,989461	1	293,709314	205,152556	1	1			7,979				
X	Primary	293,709314	205,152556	1	310,271466	205,152556	1	1			7,979				
X	Primary	248,951308	223,152556	1	239,496362	223,152556	1	1			7,979				
X	Primary	279,608613	214,152556	1	263,053156	214,152556	1	1			7,979				
X	Primary	474,873068	889,152844	1	477,970651	889,152844	1	1			7,979				
X	Primary	477,970651	889,152844	1	477,970651	790,262569	1	1			7,979				
X	Primary	477,970651	790,262569	1	398,197129	790,152799	1	1			7,979				
X	Primary	475,887498	754,152784	1	475,887498	757,967341	1	1			7,979				
X	Primary	475,887498	757,967341	1	477,970651	757,880725	1	1			7,979				
X	Primary	477,970651	790,262569	1	478,279805	602,581036	1	1			7,979				
X	Primary	478,279805	602,581036	1	517,17361	565,620606	1	1			7,979				
X	Primary	517,17361	565,620606	1	492,902222	497,202994	1	1			7,979				
X	Primary	492,902222	497,202994	1	485,915259	487,30673	1	1			7,979				
X	Primary	485,915259	487,30673	1	485,037687	484,709674	1	1			7,979				
X	Primary	485,037687	484,709674	1	484,239255	483,578783	1	1			7,979				
X	Primary	351,969562	592,152723	1	355,067145	592,152723	1	1			7,979				
X	Primary	355,067145	592,152723	1	355,067323	583,152708	1	1			7,979				
X	Primary	355,067323	583,152708	1	362,39147	580,200302	1	1			7,979				
X	Primary	362,39147	580,200302	1	369,848314	576,4443	1	1			7,979				
X	Primary	369,848314	576,4443	1	385,740281	567,124421	1	1			7,979				
X	Primary	385,740281	567,124421	1	385,771831	557,275527	1	1			7,979				
X	Primary	385,771831	557,275527	1	416,235885	549,802258	1	1			7,979				
X	Primary	416,235885	549,802258	1	416,273166	529,156349	1	1			7,979				
X	Primary	416,273166	529,156349	1	431,569448	522,187441	1	1			7,979				
X	Primary	431,569448	522,187441	1	431,580286	502,156301	1	1			7,979				
X	Primary	431,580286	502,156301	1	444,093603	482,987162	1	1			7,979				
X	Primary	444,093603	482,987162	1	477,045091	473,389043	1	1			7,979				
X	Primary	474,872029	880,152844	1	477,969612	880,152844	1	1			7,979				
X	Primary	474,871197	862,152829	1	477,968779	862,152829	1	1			7,979				
X	Primary	477,972682	874,485196	1	475,887047	874,485196	1	1			7,979				
X	Primary	475,887047	874,485196	1	475,887047	871,152829	1	1			7,979				
X	Primary	477,972179	856,485196	1	475,886543	856,485196	1	1			7,979				
X	Primary	475,886543	856,485196	1	475,886543	853,152829	1	1			7,979				
X	Primary	477,960946	829,48518	1	475,87531	829,48518	1	1			7,979				
X	Primary	475,87531	829,48518	1	475,87531	826,152814	1	1			7,979				
X	Primary	474,870975	844,152829	1	477,968557	844,152829	1	1			7,979				
X	Primary	474,852875	817,152814	1	477,950458	817,152814	1	1			7,979				
X	Primary	474,864623	835,152814	1	477,962205	835,152814	1	1			7,979				
X	Primary	474,84704	808,152814	1	477,944623	808,152814	1	1			7,979				
X	Primary	477,945961	802,485165	1	475,860325	802,485165	1	1			7,979				
X	Primary	475,860325	802,485165	1	475,860325	799,152799	1	1			7,979				
X	Primary	398,256413	781,152799	1	401,294712	781,152799	1	1			7,979				
X	Primary	401,294712	790,157061	1	401,294712	777,193128	1	1			7,979				
X	Primary	401,294712	777,193128	1	385,964311	772,152799	1	1			7,979				
X	Primary	385,964311	772,152799	1	385,947299	761,707027	1	1			7,979				
X	Primary	385,947299	761,707027	1	385,847299	754,443043	1	1			7,979				
X	Primary	382,866729	772,152799	1	385,964311	772,152799	1	1			7,979				
X	Primary	382,84599	763,152784	1	385,943573	763,152784	1	1			7,979				
X	Primary	474,873375	745,152784	1	477,970958	745,152784	1	1			7,979				
X	Primary	474,874495	736,152784	1	477,972077	736,152784	1	1			7,979				
X	Primary	477,970651	730,485135	1	475,790336	730,485135	1	1			7,979				
X	Primary	475,790336	730,485135	1	475,790336	727,152768	1	1			7,979				
X	Primary	459,551134	718,152768	1	462,648717	718,152768	1	1			7,979				
X	Primary	428,888336	709,152768	1	431,985919	709,152768	1	1			7,979				
X	Primary	398,22159	700,152768	1	401,319173	700,152768	1	1			7,979				
X	Primary	401,319173	700,152768	1	431,985919	705,259488	1	1			7,979				
X	Primary	431,985919	705,259488	1	431,985919	709,152768	1	1			7,979				
X	Primary	431,985919	709,152768	1	462,648717	714,308517	1	1			7,979				
X	Primary	462,648717	714,308517	1	462,648717	718,152768	1	1			7,979				
X	Primary	462,648717	718,152768	1	477,970651	718,152768	1	1			7,979				
X	Primary	477,974084	694,48512	1	475,793769	694,48512	1	1			7,979				
X	Primary	475,793769	694,48512	1	475,793769	691,152753	1	1			7,979				
X	Primary	477,970651	658,485104	1	475,790336	658,485104	1	1			7,979				
X	Primary	475,790336	658,485104	1	475,790336	655,152738	1	1			7,979				
X	Primary	474,875816	682,152753	1	477,973398	682,152753	1	1			7,979				
X	Primary	474,873533	673,152753	1	477,971116	673,152753	1	1			7,979				
X	Primary	474,872796	664,152753	1	477,970379	664,152753	1	1			7,979				
X	Primary	474,871573	646,152738	1	477,969156	646,152738	1	1			7,979				
X	Primary	474,871573	637,152738	1	477,969156	637,152738	1	1			7,979				
X	Primary	474,871614	628,152738	1	477,969197	628,152738	1	1			7,979				
X	Primary	351,969741	583,152708	1	355,067323	583,152708	1	1			7,979				
X	Primary	367,436396	574,152708	1	373,755865	574,152708	1	1			7,979				
X	Primary	382,779114	565,152708	1	385,876697	565,152708	1	1			7,979				
X	Primary	382,771947	556,152708	1	390,348895	556,152708	1	1			7,979				
X	Primary	414,488008	550,231037	1	414,488008	547,152692	1	1			7,979				
X	Primary	413,456807	538,152692	1	416,233693	538,152692	1	1			7,979				
X	Primary	413,452404	529,152692	1	416,273166	529,156349	1	1			7,979				
X	Primary	428,792562	520,152692	1	431,569448	520,152692	1	1			7,979				
X	Primary	431,553699	514,485961	1	429,822043	514,485044	1	1			7,979				
X	Primary	429,822043	514,485044	1	429,822043	511,152677	1	1			7,979				
X	Primary	428,784544	502,152677	1	431,56143	502,152677	1	1			7,979				
X	Primary	445,140422	451,280708	1	445,140422	448,152662	1	1			7,979				
X	Primary	462,194066	433,485931	1	460,46241	433,485013	1	1			7,979				
X	Primary	460,46241	433,485013	1	460,46241	430,152647	1	1			7,979				
X	Primary	428,769236	457,152662	1	435,125447	457,152662	1	1			7,979				
X	Primary	398,109488	466,152662	1	408,458748	466,152662	1	1			7,979				
X	Primary	408,458748	466,152662	1	431,104506	459,51021	1	1			7,979				
X	Primary	431,104506	459,51021	1	462,20504	441,275425	1	1			7,979				
X	Primary	462,20504	441,275425	1	462,20504	432,24357	1	1			7,979				
X	Primary	462,20504	432,24357	1	477,533187	423,037337	1	1			7,979				
X	Primary	477,533187	423,037337	1	477,533187	178,152541	1	1			7,979				
X	Primary	477,533187	178,152541	1	474,753448	178,152541	1	1			7,979				
X	Primary	459,428154	439,152647	1	462,20504	439,152647	1	1			7,979				
X	Primary	474,756301	421,152647	1	477,533187	421,152647	1	1			7,979				
X	Primary	474,755755	412,152647	1	477,532641	412,152647	1	1			7,979				
X	Primary	474,756044	394,152632	1	477,53293	394,152632	1	1			7,979				
X	Primary	474,756072	385,152632	1	477,532958	385,152632	1	1			7,979				
X	Primary	477,522928	406,485916	1	475,791272	406,484998	1	1			7,979				
X	Primary	475,791272	406,484998	1	475,791272	403,152632	1	1			7,979				
X	Primary	477,523623	379,485916	1	475,791967	379,484998	1	1			7,979				
X	Primary	475,791967	379,484998	1	475,791967	376,152632	1	1			7,979				
X	Primary	474,759269	367,152617	1	477,536155	367,152617	1	1			7,979				
X	Primary	474,760661	358,152617	1	477,537547	358,152617	1	1			7,979				
X	Primary	474,770637	340,152617	1	477,547523	340,152617	1	1			7,979				
X	Primary	474,782186	322,152601	1	477,559072	322,152601	1	1			7,979				
X	Primary	474,78726	313,152601	1	477,564146	313,152601	1	1			7,979				
X	Primary	474,790441	295,152586	1	477,567327	295,152586	1	1			7,979				
X	Primary	474,78397	277,152586	1	477,560856	277,152586	1	1			7,979				
X	Primary	474,78938	268,152586	1	477,566266	268,152586	1	1			7,979				
X	Primary	474,77821	250,152571	1	477,555096	250,152571	1	1			7,979				
X	Primary	474,765664	232,152571	1	477,54255	232,152571	1	1			7,979				
X	Primary	474,757832	223,152556	1	477,534718	223,152556	1	1			7,979				
X	Primary	474,756434	205,152556	1	477,53332	205,152556	1	1			7,979				
X	Primary	474,754755	187,152541	1	477,531641	187,152541	1	1			7,979				
X	Primary	477,532112	352,4859	1	475,800456	352,484983	1	1			7,979				
X	Primary	475,800456	352,484983	1	475,800456	349,152617	1	1			7,979				
X	Primary	477,545502	334,485885	1	475,813846	334,484968	1	1			7,979				
X	Primary	475,813846	334,484968	1	475,813846	331,152601	1	1			7,979				
X	Primary	477,556568	307,485885	1	475,824912	307,484968	1	1			7,979				
X	Primary	475,824912	307,484968	1	475,824912	304,152601	1	1			7,979				

X	Primary	477,552173	289,48587	1	475,820517	289,484953	1	1			7,979				
X	Primary	475,820517	289,484953	1	475,820517	286,152586	1	1			7,979				
X	Primary	477,5512	262,485855	1	475,819545	262,484937	1	1			7,979				
X	Primary	475,819545	262,484937	1	475,819545	259,152571	1	1			7,979				
X	Primary	477,538986	244,485855	1	475,80733	244,484937	1	1			7,979				
X	Primary	475,80733	244,484937	1	475,80733	241,152571	1	1			7,979				
X	Primary	477,523866	217,48584	1	475,79221	217,484922	1	1			7,979				
X	Primary	475,79221	217,484922	1	475,79221	214,152556	1	1			7,979				
X	Primary	477,523509	199,48584	1	475,791854	199,484922	1	1			7,979				
X	Primary	475,791854	199,484922	1	475,791854	196,152556	1	1			7,979				
X	Primary	479,25016	476,51228	1	477,045091	473,389043	1	1			7,979				
X	Primary	477,045091	473,389043	1	462,20504	441,275425	1	1			7,979				
X	Primary	452,110911	473,895577	1	453,110812	473,881505	1	1			7,979				
X	Primary	473,977865	484,17089	1	473,569718	484,458624	1	1			7,979				
X	Primary	473,569718	484,458624	1	452,115812	474,222358	1	1			7,979				
X	Primary	452,115812	474,222358	1	452,115812	471,240592	1	1			7,979				
X	Primary	475,131181	485,804436	1	474,723235	486,092454	1	1			7,979				
X	Primary	474,723235	486,092454	1	474,483079	487,486127	1	1			7,979				
X	Primary	474,483079	487,486127	1	485,410952	502,964255	1	1			7,979				
X	Primary	485,410952	502,964255	1	517,839648	579,607949	1	1			7,979				
X	Primary	517,839648	579,607949	1	715,42714	579,607949	1	1			7,979				
X	Primary	715,42714	579,607949	1	716,42714	580,607949	1	1			7,979				
X	Primary	716,42714	580,607949	1	716,412055	587,28965	1	1			7,979				
X	Primary	491,861464	880,152844	1	491,861464	883,784282	1	1			7,979				
X	Primary	491,861464	883,784282	1	489,63447	883,784282	1	1			7,979				
X	Primary	492,737734	889,152844	1	489,640151	889,152844	1	1			7,979				
X	Primary	569,354481	898,152844	1	548,288006	898,152844	1	1			7,979				
X	Primary	548,288006	898,152844	1	489,640151	891,251442	1	1			7,979				
X	Primary	489,640151	891,251442	1	489,596702	619,152723	1	1			7,979				
X	Primary	489,596702	619,152723	1	489,294924	613,598605	1	1			7,979				
X	Primary	489,294924	613,598605	1	489,294924	603,598638	1	1			7,979				
X	Primary	489,294924	603,598638	1	520,690054	567,15822	1	1			7,979				
X	Primary	520,690054	567,15822	1	495,4121	495,903241	1	1			7,979				
X	Primary	495,4121	495,903241	1	485,888628	482,414292	1	1			7,979				
X	Primary	492,737734	871,152829	1	489,640151	871,152829	1	1			7,979				
X	Primary	492,737734	862,152829	1	489,640151	862,152829	1	1			7,979				
X	Primary	492,693977	844,152829	1	489,596394	844,152829	1	1			7,979				
X	Primary	492,693802	835,152814	1	489,596219	835,152814	1	1			7,979				
X	Primary	492,693461	817,152814	1	489,595878	817,152814	1	1			7,979				
X	Primary	492,693591	808,152814	1	489,596008	808,152814	1	1			7,979				
X	Primary	492,691991	790,152799	1	489,594409	790,152799	1	1			7,979				
X	Primary	492,694049	781,152799	1	489,596467	781,152799	1	1			7,979				
X	Primary	492,709558	763,152784	1	489,611975	763,152784	1	1			7,979				
X	Primary	492,704247	754,152784	1	489,606665	754,152784	1	1			7,979				
X	Primary	492,733506	745,152784	1	489,635923	745,152784	1	1			7,979				
X	Primary	491,832343	853,152829	1	491,832343	856,784267	1	1			7,979				
X	Primary	491,832343	856,784267	1	489,605349	856,784267	1	1			7,979				
X	Primary	491,831537	826,152814	1	491,831537	829,784251	1	1			7,979				
X	Primary	491,831537	829,784251	1	489,604543	829,784251	1	1			7,979				
X	Primary	491,8312	799,152799	1	491,8312	802,784236	1	1			7,979				
X	Primary	491,8312	802,784236	1	489,604206	802,784236	1	1			7,979				
X	Primary	491,832532	772,152799	1	491,832532	775,784236	1	1			7,979				
X	Primary	491,832532	775,784236	1	489,605539	775,784236	1	1			7,979				
X	Primary	491,877685	736,152784	1	491,877685	739,784221	1	1			7,979				
X	Primary	491,877685	739,784221	1	489,650692	739,784221	1	1			7,979				
X	Primary	554,070108	718,152768	1	540,571206	718,152768	1	1			7,979				
X	Primary	540,571206	718,152768	1	505,957144	711,379863	1	1			7,979				
X	Primary	505,957144	711,379863	1	500,198454	707,775466	1	1			7,979				
X	Primary	500,198454	707,775466	1	489,640151	707,775466	1	1			7,979				
X	Primary	508,061917	709,152768	1	502,398948	709,152768	1	1			7,979				
X	Primary	492,720625	700,152768	1	489,623042	700,152768	1	1			7,979				
X	Primary	492,69894	691,152753	1	489,601358	691,152753	1	1			7,979				
X	Primary	491,877685	682,152753	1	491,877685	685,784191	1	1			7,979				
X	Primary	491,877685	685,784191	1	489,650692	685,784191	1	1			7,979				
X	Primary	491,832298	637,152738	1	491,832298	640,784175	1	1			7,979				
X	Primary	491,832298	640,784175	1	489,605305	640,784175	1	1			7,979				
X	Primary	492,694276	673,152753	1	489,596693	673,152753	1	1			7,979				
X	Primary	492,694298	664,152753	1	489,596715	664,152753	1	1			7,979				
X	Primary	492,694325	655,152738	1	489,596742	655,152738	1	1			7,979				
X	Primary	492,694248	646,152738	1	489,596665	646,152738	1	1			7,979				
X	Primary	492,694027	628,152738	1	489,596444	628,152738	1	1			7,979				
X	Primary	492,694285	619,152723	1	489,596702	619,152723	1	1			7,979				
X	Primary	672,80646	889,152844	1	683,533133	889,152844	1	1			7,979				
X	Primary	718,753239	871,152829	1	724,616964	871,152829	1	1			7,979				
X	Primary	704,471725	883,402288	1	704,471725	880,152844	1	1			7,979				
X	Primary	737,135803	856,485196	1	735,050167	856,485196	1	1			7,979				
X	Primary	735,050167	856,485196	1	735,050167	853,152829	1	1			7,979				
X	Primary	734,045259	862,152829	1	737,142842	862,152829	1	1			7,979				
X	Primary	734,035212	844,152829	1	737,132794	844,152829	1	1			7,979				
X	Primary	734,038489	826,152814	1	737,136071	826,152814	1	1			7,979				
X	Primary	737,140612	838,48518	1	735,054976	838,48518	1	1			7,979				
X	Primary	735,054976	838,48518	1	735,054976	835,152814	1	1			7,979				
X	Primary	737,175151	820,48518	1	735,089515	820,48518	1	1			7,979				
X	Primary	735,089515	820,48518	1	735,089515	817,152814	1	1			7,979				
X	Primary	718,780498	808,152814	1	721,878081	808,152814	1	1			7,979				
X	Primary	657,481932	781,152799	1	660,579514	781,152799	1	1			7,979				
X	Primary	642,14338	772,152799	1	647,143379	772,156734	1	1			7,979				
X	Primary	647,143379	772,156734	1	660,579514	777,444969	1	1			7,979				
X	Primary	660,579514	777,444969	1	660,579514	781,152799	1	1			7,979				
X	Primary	660,579514	781,152799	1	675,917634	786,411764	1	1			7,979				
X	Primary	675,917634	786,411764	1	675,917634	793,485165	1	1			7,979				
X	Primary	675,917634	793,485165	1	691,26925	794,936034	1	1			7,979				
X	Primary	691,26925	794,936034	1	691,26925	799,152799	1	1			7,979				
X	Primary	691,26925	799,152799	1	721,878081	804,185404	1	1			7,979				
X	Primary	721,878081	804,185404	1	721,878081	808,152814	1	1			7,979				
X	Primary	721,878081	808,152814	1	737,142842	809,660872	1	1			7,979				
X	Primary	688,171667	799,152799	1	691,26925	799,152799	1	1			7,979				
X	Primary	675,917634	793,485165	1	673,831999	793,485165	1	1			7,979				
X	Primary	673,831999	793,485165	1	673,831999	790,152799	1	1			7,979				
X	Primary	657,394847	736,152784	1	737,142842	736,152784	1	1			7,979				
X	Primary	734,033641	727,152768	1	737,131224	727,152768	1	1			7,979				
X	Primary	737,14781	721,485135	1	735,062174	721,485135	1	1			7,979				
X	Primary	735,062174	721,485135	1	735,062174	718,152768	1	1			7,979				
X	Primary	721,826549	703,485135	1	720,002542	703,485135	1	1			7,979				
X	Primary	720,002542	703,485135	1	720,002542	700,152768	1	1			7,979				
X	Primary	718,728966	709,152768	1	721,826549	709,152768	1	1			7,979				
X	Primary	718,731704	691,152753	1	721,829286	691,152753	1	1			7,979				
X	Primary	721,831736	685,48512	1	720,00773	685,48512	1	1			7,979				
X	Primary	720,00773	685,48512	1	720,00773	682,152753	1	1			7,979				
X	Primary	721,826549	667,48512	1	720,002542	667,48512	1	1			7,979				
X	Primary	720,002542	667,48512	1	720,002542	664,152753	1	1			7,979				
X	Primary	721,858869	649,485104	1	720,034862	649,485104	1	1			7,979				
X	Primary	720,034862	649,485104	1	720,034862	646,152738	1	1			7,979				
X	Primary	721,830142	631,485104	1	720,006136	631,485104	1	1			7,979				
X	Primary	720,006136	631,485104	1	720,006136	628,152738	1	1			7,979				
X	Primary	718,759348	673,152753	1	721,856931	673,152753	1	1			7,979				
X	Primary	718,769392	655,152738	1	721,866975	655,152738	1	1			7,979				
X	Primary	718,737928	637,152738	1	721,835511	637,152738	1	1			7,979				
X	Primary	718,692655	619,152723	1	721,790238	619,152723	1	1			7,979				
X	Primary	721,564026	578,158579	1	719,940173	578,166728	1	1			7,979				
X	Primary	719,940173	578,166728	1	719,940173	574,152708	1	1			7,979				
X	Primary	721,772143	559,485074	1	719,948136	559,485074	1	1			7,979				
X	Primary	719,948136	559,485074	1	719,948136	556,152708	1	1			7,979				
X	Primary	721,786389	541,485059	1	719,962383	541,485059	1	1			7,979				
X	Primary	719,962383	541,485059	1	719,962383	538,152692	1	1			7,979				
X	Primary	721,822205	514,485044	1	719,998198	514,485044	1	1			7,979				
X	Primary	719,998198	514,485044	1	719,998198	511,152677	1	1			7,979				
X	Primary	721,841923	478,485029	1	720,017916	478,485029	1	1			7,979				
X	Primary	720,017916	478,485029	1	720,017916	475,152662	1	1			7,979				
X	Primary	718,663892	565,152708	1	721,761475	565,152708	1	1			7,979				
X	Primary	718,679701	547,152692	1	721,777284	547,152692	1	1			7,979				
X	Primary	718,699509	529,152692	1	721,797091	529,152692	1	1			7,979				
X	Primary	718,71263	520,152692	1	721,810213	520,152692	1	1			7,979				
X	Primary	718,735677	502,152677	1	721,833259	502,152677	1	1			7,979				
X	Primary	718,73686	493,152677	1	721,834443	493,152677	1	1			7,979				
X	Primary	718,737463	484,152677	1	721,835046	484,152677	1	1			7,979				
X	Primary	718,737568	466,152662	1	721,835151	466,152662	1	1			7,979				
X	Primary	718,729942	457,152662	1	721,827524	457,152662	1	1			7,979				
X	Primary	718,732764	448,152662	1	721,830347	448,152662	1	1			7,979				
X	Primary	580,583372	412,152647	1	586,540177	412,152647	1	1			7,979				
X	Primary	586,540177	412,152647	1	597,200769	406,484998	1	1			7,979				
X	Primary	597,200769	406,484998	1	614,342347	395,777417	1	1			7,979				
X	Primary	614,342347	395,777417	1	614,331556	385,152632	1	1			7,979				

X	Primary	614,331556	385,152632	1	628,019995	379,484998	1	1			7,979				
X	Primary	628,019995	379,484998	1	660,596287	359,685325	1	1			7,979				
X	Primary	660,596287	359,685325	1	660,601512	349,152617	1	1			7,979				
X	Primary	660,601512	349,152617	1	675,073518	342,443826	1	1			7,979				
X	Primary	675,073518	342,443826	1	678,93142	340,152617	1	1			7,979				
X	Primary	678,93142	340,152617	1	689,378122	334,484968	1	1			7,979				
X	Primary	689,378122	334,484968	1	705,394579	324,436136	1	1			7,979				
X	Primary	705,394579	324,436136	1	706,452549	324,436136	1	1			7,979				
X	Primary	611,244764	394,152632	1	614,342347	394,152632	1	1			7,979				
X	Primary	611,233974	385,152632	1	614,331556	385,152632	1	1			7,979				
X	Primary	642,085408	367,152617	1	648,310394	367,152617	1	1			7,979				
X	Primary	657,498704	358,152617	1	660,596287	358,152617	1	1			7,979				
X	Primary	657,503929	349,152617	1	660,601512	349,152617	1	1			7,979				
X	Primary	672,792192	340,152617	1	678,93142	340,152617	1	1			7,979				
X	Primary	703,363563	322,152601	1	706,461146	322,152601	1	1			7,979				
X	Primary	597,200769	406,484998	1	597,200769	403,152632	1	1			7,979				
X	Primary	628,019995	379,484998	1	628,019995	376,152632	1	1			7,979				
X	Primary	689,378122	334,484968	1	689,378122	331,152601	1	1			7,979				
X	Primary	703,361054	313,152601	1	706,458637	313,152601	1	1			7,979				
X	Primary	703,366334	304,152601	1	706,463916	304,152601	1	1			7,979				
X	Primary	703,395842	286,152586	1	706,493424	286,152586	1	1			7,979				
X	Primary	688,034931	259,152571	1	691,132514	259,152571	1	1			7,979				
X	Primary	688,012272	232,152571	1	691,109855	232,152571	1	1			7,979				
X	Primary	688,00965	205,152556	1	691,107233	205,152556	1	1			7,979				
X	Primary	688,01923	187,152541	1	691,116813	187,152541	1	1			7,979				
X	Primary	688,007099	169,152541	1	691,104681	169,152541	1	1			7,979				
X	Primary	688,018387	151,152525	1	691,11597	151,152525	1	1			7,979				
X	Primary	688,018945	142,152525	1	691,116528	142,152525	1	1			7,979				
X	Primary	706,47755	298,484953	1	704,653543	298,484953	1	1			7,979				
X	Primary	704,653543	298,484953	1	704,653543	295,152586	1	1			7,979				
X	Primary	706,482455	280,484953	1	704,658448	280,484953	1	1			7,979				
X	Primary	704,658448	280,484953	1	704,658448	277,152586	1	1			7,979				
X	Primary	706,481154	271,484953	1	704,657147	271,484953	1	1			7,979				
X	Primary	704,657147	271,484953	1	704,657147	268,152586	1	1			7,979				
X	Primary	691,118091	253,484937	1	689,294084	253,484937	1	1			7,979				
X	Primary	689,294084	253,484937	1	689,294084	250,152571	1	1			7,979				
X	Primary	691,115908	244,484937	1	689,291901	244,484937	1	1			7,979				
X	Primary	689,291901	244,484937	1	689,291901	241,152571	1	1			7,979				
X	Primary	691,10879	226,484922	1	689,284783	226,484922	1	1			7,979				
X	Primary	689,284783	226,484922	1	689,284783	223,152556	1	1			7,979				
X	Primary	691,112255	217,484922	1	689,288248	217,484922	1	1			7,979				
X	Primary	689,288248	217,484922	1	689,288248	214,152556	1	1			7,979				
X	Primary	691,104269	199,484922	1	689,280263	199,484922	1	1			7,979				
X	Primary	689,280263	199,484922	1	689,280263	196,152556	1	1			7,979				
X	Primary	691,106791	181,484907	1	689,282784	181,484907	1	1			7,979				
X	Primary	689,282784	181,484907	1	689,282784	178,152541	1	1			7,979				
X	Primary	691,113656	163,484907	1	689,289649	163,484907	1	1			7,979				
X	Primary	689,289649	163,484907	1	689,289649	160,152541	1	1			7,979				
X	Primary	691,116498	136,484892	1	689,292491	136,484892	1	1			7,979				
X	Primary	689,292491	136,484892	1	689,292491	133,152525	1	1			7,979				
X	Primary	688,020182	124,152525	1	691,117764	124,152525	1	1			7,979				
X	Primary	109,102578	892,131536	1	108,242977	892,165526	1	1			7,979				
X	Primary	614,279463	908,565977	1	614,326783	909,665018	1	1			7,979				
X	Primary	614,326783	909,665018	1	615,186385	909,631027	1	1			7,979				
X	Primary	612,461077	906,144516	1	612,442302	908,633165	1	1			7,979				
X	Primary	747,189042	868,715014	1	747,716941	869,680132	1	1			7,979				
X	Primary	747,716941	869,680132	1	746,963649	870,095607	1	1			7,979				
X	Primary	749,445996	868,576422	1	748,870048	867,630333	1	1			7,979				
X	Primary	745,982954	727,447261	1	747,194206	727,393952	1	1			7,979				
X	Primary	747,19416	727,392904	1	747,16017	726,533303	1	1			7,979				
X	Primary	743,673658	729,258611	1	746,162308	729,277385	1	1			7,979				
X	Primary	725,347635	466,454284	1	727,869404	466,554579	1	1			7,979				
X	Primary	727,869404	466,554579	1	727,906607	465,695111	1	1			7,979				
X	Primary	727,541816	469,186072	1	725,408403	469,634139	1	1			7,979				
X	Primary	714,613052	209,34104	1	715,951174	209,715315	1	1			7,979				
X	Primary	715,951174	209,715315	1	717,048958	209,641544	0,01	1			7,979				
X	Primary	714,303976	211,956393	1	716,22228	211,705157	1	1			7,979				
X	Primary	703,225783	68,301587	1	702,091855	68,392442	1	1			7,979				
X	Primary	701,381253	71,010288	1	701,983793	70,512396	1	1			7,979				
X	Primary	563,464101	146,684458	1	563,053961	145,839712	1	1			7,979				
X	Primary	563,053961	145,839712	1	562,278765	146,21273	1	1			7,979				
X	Primary	566,165774	148,327968	1	565,113981	145,850076	1	1			7,979				
X	Primary	411,655956	165,697582	1	410,815793	165,882504	1	1			7,979				
X	Primary	215,796427	219,881833	1	214,99305	220,189493	1	1			7,979				
X	Primary	156,524819	232,504685	1	156,104504	230,566342	1	1			7,979				
X	Primary	156,104504	230,566342	1	155,263136	230,745698	1	1			7,979				
X	Primary	159,531657	231,696041	1	158,973855	228,741122	0,01	1			7,979				
X	Primary	725,408403	469,634139	1	724,848824	440,352832	1	1			7,979				
X	Primary	724,848824	440,352832	1	713,653084	263,245332	1	1			7,979				
X	Primary	713,653084	263,245332	1	716,22228	211,705157	1	1			7,979				
X	Primary	716,22228	211,705157	1	715,951174	209,690073	1	1			7,979				
X	Primary	715,951174	209,690073	1	713,178953	184,863982	1	1			7,979				
X	Primary	713,178953	184,863982	1	701,900744	72,141652	1	1			7,979				
X	Primary	701,900744	72,141652	1	702,091855	68,392442	1	1			7,979				
X	Primary	705,471579	107,83108	1	629,347836	107,83108	1	1			7,979				
X	Primary	629,347836	107,83108	1	604,469043	122,764086	1	1			7,979				
X	Primary	604,469043	122,764086	1	581,044472	137,793666	1	1			7,979				
X	Primary	581,044472	137,793666	1	561,449443	147,703316	1	1			7,979				
X	Primary	561,449443	147,703316	1	538,677461	156,252355	1	1			7,979				
X	Primary	538,677461	156,252355	1	522,340431	161,103812	1	1			7,979				
X	Primary	522,340431	161,103812	1	417,77976	164,230399	1	1			7,979				
X	Primary	417,77976	164,230399	1	414,831715	168,01179	1	1			7,979				
X	Primary	414,831715	168,01179	1	411,869023	166,649693	1	1			7,979				
X	Primary	411,869023	166,649693	1	411,655956	165,697582	1	1			7,979				
X	Primary	215,162881	217,984833	0,01	215,796427	219,881833	1	1			7,979				
X	Primary	216,245208	221,23248	1	214,98336	223,685228	1	1			7,979				
X	Primary	214,98336	223,685228	1	205,595601	223,39963	1	1			7,979				
X	Primary	205,595601	223,39963	1	167,105977	228,80025	1	1			7,979				
X	Primary	167,105977	228,80025	1	160,089181	231,343151	1	1			7,979				
X	Primary	160,089181	231,343151	1	158,848307	232,128574	1	1			7,979				
X	Primary	158,848307	232,128574	1	113,096538	239,534562	1	1			7,979				
X	Primary	113,096538	239,534562	1	102,456854	240,960675	1	1			7,979				
X	Primary	102,456854	240,960675	1	96,606524	242,017236	1	1			7,979				
X	Primary	96,606524	242,017236	1	95,593981	245,422136	1	1			7,979				
X	Primary	95,593981	245,422136	1	93,513934	244,69858	0,01	1			7,979				
X	Primary	95,593981	245,422136	1	94,419374	245,920722	1	1			7,979				
X	Primary	97,884037	242,917953	1	97,669502	241,825264	1	1			7,979				
X	Primary	79,945884	511,009755	1	78,750775	510,896547	1	1			7,979				
X	Primary	80,189459	508,584303	1	78,905744	508,579389	1	1			7,979				
X	Primary	76,18472	784,984451	1	73,196388	784,76692	1	1			7,979				
X	Primary	73,196388	784,76692	1	73,119491	787,453894	1	1			7,979				
X	Primary	73,119491	787,453894	1	72,181788	787,403659	1	1			7,979				
X	Primary	72,181788	787,403659	1	72,132754	788,262534	1	1			7,979				
X	Primary	111,987142	893,132146	0,01	111,936598	891,72445	1	1			7,979				
X	Primary	121,022814	892,818742	0,01	120,973986	891,410987	1	1			7,979				
X	Primary	210,943557	889,157316	0,01	211,095008	887,756879	1	1			7,979				
X	Primary	107,21499	888,102808	1	76,18472	784,984451	1	1			7,979				
X	Primary	725,408403	469,634139	1	725,773563	482,765414	1	1			7,979				
X	Primary	725,773563	482,765414	1	726,751749	588,78966	1	1			7,979				
X	Primary	726,751749	588,78966	1	724,465594	596,013834	1	1			7,979				
X	Primary	724,465594	596,013834	1	720,642383	596,013834	1	1			7,979				
X	Primary	717,428517	587,28965	1	717,42714	586,51965	1	1			7,979				
X	Primary	717,42714	586,51965	1	735,535225	586,51965	1	1			7,979				
X	Primary	735,535225	586,51965	1	737,499833	634,389779	1	1			7,979				
X	Primary	737,499833	634,389779	1	745,982954	727,447261	1	1			7,979				
X	Primary	77,301732	532,563201	1	159,190181	532,563201	1	1			7,979				
X	Primary	159,190181	532,563201	1	185,007371	532,684421	1	1			7,979				
X	Primary	185,007371	532,684421	1	218,787579	533,465047	1	1			7,979				
X	Primary	218,787579	533,465047	1	219,518684	532,782765	1	1			7,979				
X	Primary	749,964689	798,892117	0,01	748,628749	798,896482	1	1			7,979				
X	Primary	738,957275	637,685827	0,01	737,814468	637,84124	1	1			7,979				
X	Primary	734,719626	547,929824	0,01	730,465181	547,951629	1	1			7,979				
X	Primary	711,236815	119,898782	0,01	706,719081	120,299495	1	1			7,979				
X	Primary	616,870705	110,440174	0,01	619,200348	113,92191	1	1			7,979				
X	Primary	473,894281	157,132893	0,01	474,00349	162,54919	1	1			7,979				
X	Primary	237,214878	207,87768	0,01	237,74103	209,898772	1	1			7,979				
X	Primary	752,151591	817,294337	0,01	750,389759	817,425168	1	1			7,979				
X	Primary	69,621696	814,697902	0,01	71,024447	814,826105	1	1			7,979				
X	Primary	129,912141	871,876796	1	130,70127	871,262568	1	1			7,979				
X	Primary	127,637202	876,488237	1	126,848073	877,102465	1	1			7,979				
X	Primary	73,196388	784,76692	1	77,301732	532,563201	1	1			7,979				
X	Primary	74,625006	697,002563	1	72,955586	696,903163	1	1			7,979				
X	Primary	72,955586	696,903163	1	72,90726	697,74962	1	1			7,979				

X	Primary	76,047236	606,886827	1	71,497811	606,604567	1	1			7,979				
X	Primary	71,497811	606,604567	1	71,449306	607,45417	1	1			7,979				
X	Primary	76,326037	593,502028	1	71,743382	593,208532	1	1			7,979				
X	Primary	71,743382	593,208532	1	71,792417	592,349657	1	1			7,979				
X	Primary	78,905744	508,579389	1	91,207228	355,02271	1	1			7,979				
X	Primary	91,207228	355,02271	1	105,417323	240,563862	1	1			7,979				
X	Primary	93,681444	335,093503	1	90,373942	334,916312	1	1			7,979				
X	Primary	90,373942	334,916312	1	90,324908	335,775187	1	1			7,979				
X	Primary	85,624749	424,707552	1	81,698646	424,497221	1	1			7,979				
X	Primary	81,698646	424,497221	1	81,649612	425,356096	1	1			7,979				
X	Primary	750,389759	817,425168	1	750,380339	818,567047	1	1			7,979				
X	Primary	720,828013	376,746869	1	723,006976	376,712346	1	1			7,979				
X	Primary	723,006976	376,712346	1	722,957942	377,57122	1	1			7,979				
X	Primary	716,625392	310,26483	1	719,462355	310,013045	1	1			7,979				
X	Primary	719,462355	310,013045	1	719,41332	310,87192	1	1			7,979				
X	Primary	218,702319	497,399648	1	214,547957	511,576681	1	1			7,979				
X	Primary	214,547957	511,576681	1	225,1698	523,18802	1	1			7,979				
X	Primary	173,152541	539,642983	1	200,924492	539,642983	1	1			7,979				
X	Primary	200,924492	539,642983	1	222,508908	523,164684	1	1			7,979				
X	Primary	222,508908	523,164684	1	223,746408	524,503599	1	1			7,979				
X	Primary	229,617731	530,856086	1	233,178475	534,708639	1	1			7,979				
X	Primary	233,178475	534,708639	1	245,901688	534,708639	1	1			7,979				
X	Primary	227,744763	530,546023	1	228,762187	531,646827	1	1			7,979				
X	Primary	475,275863	482,096949	1	473,889289	480,297164	1	1			7,979				
X	Primary	482,423003	483,026173	1	483,287549	484,250707	1	1			7,979				
X	Primary	713,653084	263,245332	1	691,128737	251,642861	1	1			7,979				
X	Primary	718,372394	589,546167	1	720,642383	589,451495	1	1			7,979				
X	Primary	713,491124	594,848833	1	711,99215	594,848833	1	1			7,979				
X	Primary	657,479645	898,152844	1	663,629527	898,152844	1	1			7,979				
X	Primary	663,629527	898,152844	1	674,94868	891,510471	1	1			7,979				
X	Primary	674,94868	891,510471	1	705,510026	883,11713	1	1			7,979				
X	Primary	705,510026	883,11713	1	722,078935	872,643119	1	1			7,979				
X	Primary	722,078935	872,643119	1	737,142842	863,797833	1	1			7,979				
X	Primary	737,142842	863,797833	1	737,142842	714,210178	1	1			7,979				
X	Primary	737,142842	714,210178	1	721,826549	709,152768	1	1			7,979				
X	Primary	721,826549	709,152768	1	721,826549	614,939546	1	1			7,979				
X	Primary	721,826549	614,939546	1	710,945481	602,649885	1	1			7,979				
X	Primary	710,945481	602,649885	1	711,001743	597,78967	1	1			7,979				
X	Primary	688,031154	115,15251	1	691,128737	115,15251	1	1			7,979				
X	Primary	691,128737	115,15251	1	691,128737	259,707161	1	1			7,979				
X	Primary	691,128737	259,707161	1	706,390104	264,183208	1	1			7,979				
X	Primary	706,390104	264,183208	1	706,464056	324,526863	1	1			7,979				
X	Primary	706,464056	324,526863	1	721,822205	445,625733	1	1			7,979				
X	Primary	721,822205	445,625733	1	721,556528	582,007949	1	1			7,979				
X	Primary	721,556528	582,007949	1	710,513694	582,007949	1	1			7,979				
X	Primary	710,513694	582,007949	1	708,107806	584,413837	1	1			7,979				
X	Primary	708,107806	584,413837	1	708,134214	597,78967	1	1			7,979				
X	Primary	708,134214	597,78967	1	711,99215	597,78967	1	1			7,979				
X	Primary	414,831715	168,819274	1	414,831715	168,01179	1	1			7,979				
X	Primary	570,202569	906,409654	1	570,242474	907,336455	1	1			7,979				
X	Primary	570,242474	907,336455	1	571,102075	907,302465	1	1			7,979				
X	Primary	480,442389	899,881225	1	480,481281	900,784495	1	1			7,979				
X	Primary	480,481281	900,784495	1	481,340882	900,750504	1	1			7,979				
X	Primary	390,722473	892,762478	1	390,762031	893,681239	1	1			7,979				
X	Primary	390,762031	893,681239	1	391,621632	893,647249	1	1			7,979				
X	Primary	300,738892	891,778548	1	300,777607	892,67773	1	1			7,979				
X	Primary	300,777607	892,67773	1	301,637208	892,643739	1	1			7,979				
X	Primary	230,809398	228,25974	1	216,245208	221,23248	1	1			7,979				
X	Primary	477,533187	178,152541	1	477,533187	162,443644	1	1			7,979				
X	Primary	293,709314	205,152556	1	296,939512	198,457032	1	1			7,979				
X	Primary	296,939512	198,457032	1	314,333736	191,004828	1	1			7,979				
X	Primary	314,333736	191,004828	1	328,113645	183,446375	1	1			7,979				
X	Primary	328,113645	183,446375	1	337,717745	183,292726	1	1			7,979				
X	Primary	337,717745	183,292726	1	351,669257	177,125002	1	1			7,979				
X	Primary	351,669257	177,125002	1	362,673968	174,661493	1	1			7,979				
X	Primary	362,673968	174,661493	1	382,434328	172,634343	1	1			7,979				
X	Primary	382,434328	172,634343	1	411,869023	166,649693	1	1			7,979				
X	Primary	324,003889	184,560072	1	323,262823	184,996985	1	1			7,979				
X	Primary	323,522971	183,683306	0,01	324,003889	184,560072	1	1			7,979				
X	Primary	477,533187	423,037337	1	580,533578	415,346024	1	1			7,979				
X	Primary	580,533578	415,346024	1	586,540177	412,152647	1	1			7,979				
X	Primary	107,318696	891,092749	1	67,294123	893,228235	1	1			7,979				
X	Primary	67,294123	893,228235	1	66,035105	877,707612	1	1			7,979				
X	Primary	66,035105	877,707612	1	66,934776	868,118796	1	1			7,979				
X	Primary	66,934776	868,118796	1	65,054468	867,907717	0,01	1			7,979				
X	Primary	90,311031	892,000182	1	90,345808	892,807885	1	1			7,979				
X	Primary	90,345808	892,807885	1	91,205409	892,773894	1	1			7,979				
X	Primary	66,934776	868,118796	1	67,794377	868,084805	1	1			7,979				
X	Primary	160,819457	745,138999	1	148,8558	752,199801	1	1			7,979				
X	Primary	148,8558	752,199801	1	73,726512	752,199801	1	1			7,979				
X	Primary	489,640151	891,251442	1	489,640151	900,078648	1	1			7,979				
X	Primary	90,345808	892,807885	1	90,411068	893,905859	0,01	1			7,979				
X	Primary	109,102578	892,131536	1	109,055259	891,032516	1	1			7,979				
X	Primary	300,777607	892,67773	1	300,815471	893,777096	0,01	1			7,979				
X	Primary	390,762031	893,681239	1	390,656903	894,765499	0,01	1			7,979				
X	Primary	480,481281	900,784495	1	480,457723	901,882014	0,01	1			7,979				
X	Primary	570,242474	907,336455	1	570,109881	908,413344	0,01	1			7,979				
X	Primary	614,326783	909,665018	1	614,366984	910,764247	0,01	1			7,979				
X	Primary	747,716941	869,680132	1	748,314878	870,606797	0,01	1			7,979				
X	Primary	750,389759	817,425168	1	749,223594	817,43331	1	1			7,979				
X	Primary	748,628749	798,896482	1	747,705899	798,905391	1	1			7,979				
X	Primary	747,194206	727,393952	1	748,180054	727,332107	0,01	1			7,979				
X	Primary	737,814468	637,84124	1	736,891989	637,850888	1	1			7,979				
X	Primary	727,869404	466,554579	1	728,966608	466,627989	0,01	1			7,979				
X	Primary	723,006976	376,712346	1	725,178625	376,567876	0,01	1			7,979				
X	Primary	719,462355	310,013045	1	722,302048	309,977112	0,01	1			7,979				
X	Primary	706,719081	120,299495	1	705,796806	120,390067	1	1			7,979				
X	Primary	702,091855	68,392442	1	701,504276	66,982034	0,01	1			7,979				
X	Primary	619,200348	113,92191	1	619,786829	115,027269	1	1			7,979				
X	Primary	563,053961	145,839712	1	562,500765	144,706307	0,01	1			7,979				
X	Primary	474,00349	162,54919	1	474,046055	163,51842	1	1			7,979				
X	Primary	411,655956	165,697582	1	411,413233	164,459874	0,01	1			7,979				
X	Primary	324,003889	184,560072	1	324,543808	185,404475	1	1			7,979				
X	Primary	215,796427	219,881833	1	217,324628	224,481098	1	1			7,979				
X	Primary	156,104504	230,566342	1	155,870541	229,326937	0,01	1			7,979				
X	Primary	90,373942	334,916312	1	89,293044	334,745911	0,01	1			7,979				
X	Primary	81,698646	424,497221	1	80,600967	424,425966	0,01	1			7,979				
X	Primary	78,750775	510,896547	1	77,754552	510,80667	0,01	1			7,979				
X	Primary	71,743382	593,208532	1	70,644216	593,168341	0,01	1			7,979				
X	Primary	71,497811	606,604567	1	70,34674	606,595502	0,01	1			7,979				
X	Primary	72,955586	696,903163	1	70,870468	696,923451	0,01	1			7,979				
X	Primary	72,181788	787,403659	1	70,92106	787,367579	0,01	1			7,979				
X	Primary	233,544185	864,714323	1	232,654628	864,714323	1	1			9,441				
X	Primary	215,792614	855,714323	1	216,68217	855,714323	1	1			9,441				
X	Primary	169,796613	729,714262	1	170,686169	729,714262	1	1			9,441				
X	Primary	215,748928	693,714247	1	216,638484	693,714247	1	1			9,441				
X	Primary	215,684229	666,714247	1	216,573786	666,714247	1	1			9,441				
X	Primary	169,587085	612,714216	1	170,476642	612,714216	1	1			9,441				
X	Primary	169,461293	576,714201	1	170,35085	576,714201	1	1			9,441				
X	Primary	169,498827	540,714186	1	170,388383	540,714186	1	1			9,441				
X	Primary	215,621996	495,714171	1	216,511552	495,714171	1	1			9,441				
X	Primary	215,514092	468,714156	1	216,403648	468,714156	1	1			9,441				
X	Primary	169,400262	432,71414	1	170,289819	432,71414	1	1			9,441				
X	Primary	169,400263	387,714125	1	170,289819	387,714125	1	1			9,441				
X	Primary	199,917953	351,71408	1	200,80751	351,71408	1	1			9,441				
X	Primary	215,232653	324,714095	1	216,12221	324,714095	1	1			9,441				
X	Primary	215,125999	288,71408	1	216,015555	288,71408	1	1			9,441				
X	Primary	215,121993	261,715917	1	216,011549	261,715917	1	1			9,441				
X	Primary	233,572147	846,714323	1	232,68259	846,714323	1	1			9,441				
X	Primary	233,587069	828,714308	1	232,697513	828,714308	1	1			9,441				
X	Primary	248,989292	810,714308	1	248,099736	810,714308	1	1			9,441				
X	Primary	264,241067	792,714292	1	263,35151	792,714292	1	1			9,441				
X	Primary	264,738221	603,714216	1	263,848665	603,714216	1	1			9,441				
X	Primary	248,982337	567,714201	1	248,09278	567,714201	1	1			9,441				
X	Primary	249,02048	531,714171	1	248,130924	531,714171	1	1			9,441				
X	Primary	233,696334	459,714156	1	232,806778	459,714156	1	1			9,441				
X	Primary	310,248992	423,656897	1	309,359436	423,656897	1	1			9,441				
X	Primary	233,715623	342,71411	1	232,826066	342,71411	1	1			9,441				
X	Primary	233,715623	315,714095	1	232,826066	315,714095	1	1			9,441				
X	Primary	233,715623	288,71408	1	232,826066	288,71408	1	1			9,441				
X	Primary	233,716397	261,714065	1	232,826841	261,714065	1	1			9,441				
X	Primary	233,918199	234,714065	1	233,028642	234,714065	1	1			9,441				
X	Primary	474,99749	873,714323	1	475,887047	873,714323	1	1			9,441				

X	Primary	474,996987	855,714323	1	475,886543	855,714323	1	1			9,441				
X	Primary	474,985754	828,714308	1	475,87531	828,714308	1	1			9,441				
X	Primary	474,970769	801,714292	1	475,860325	801,714292	1	1			9,441				
X	Primary	474,997942	756,714277	1	475,887498	756,714277	1	1			9,441				
X	Primary	474,90078	729,714262	1	475,790336	729,714262	1	1			9,441				
X	Primary	474,904212	693,714247	1	475,793769	693,714247	1	1			9,441				
X	Primary	474,90078	657,714232	1	475,790336	657,714232	1	1			9,441				
X	Primary	413,598452	549,714186	1	414,488008	549,714186	1	1			9,441				
X	Primary	428,932486	513,714171	1	429,822043	513,714171	1	1			9,441				
X	Primary	444,250866	450,714156	1	445,140422	450,714156	1	1			9,441				
X	Primary	459,572854	432,71414	1	460,46241	432,71414	1	1			9,441				
X	Primary	474,901716	405,714125	1	475,791272	405,714125	1	1			9,441				
X	Primary	474,902411	378,714125	1	475,791967	378,714125	1	1			9,441				
X	Primary	474,910899	351,71411	1	475,800456	351,71411	1	1			9,441				
X	Primary	474,92429	333,714095	1	475,813846	333,714095	1	1			9,441				
X	Primary	474,935356	306,714095	1	475,824912	306,714095	1	1			9,441				
X	Primary	474,930961	288,71408	1	475,820517	288,71408	1	1			9,441				
X	Primary	474,929988	261,714065	1	475,819545	261,714065	1	1			9,441				
X	Primary	474,917774	243,714065	1	475,80733	243,714065	1	1			9,441				
X	Primary	474,902653	216,714049	1	475,79221	216,714049	1	1			9,441				
X	Primary	474,902297	198,714049	1	475,791854	198,714049	1	1			9,441				
X	Primary	492,75102	882,714338	1	491,861464	882,714338	1	1			9,441				
X	Primary	492,721899	855,714323	1	491,832343	855,714323	1	1			9,441				
X	Primary	492,721093	828,714308	1	491,831537	828,714308	1	1			9,441				
X	Primary	492,720756	801,714292	1	491,8312	801,714292	1	1			9,441				
X	Primary	492,722088	774,714292	1	491,832532	774,714292	1	1			9,441				
X	Primary	492,767241	738,714277	1	491,877685	738,714277	1	1			9,441				
X	Primary	492,767241	684,714247	1	491,877685	684,714247	1	1			9,441				
X	Primary	492,721854	639,714232	1	491,832298	639,714232	1	1			9,441				
X	Primary	703,582169	882,714338	1	704,471725	882,714338	1	1			9,441				
X	Primary	734,16061	855,714323	1	735,050167	855,714323	1	1			9,441				
X	Primary	734,165419	837,714308	1	735,054976	837,714308	1	1			9,441				
X	Primary	734,199958	819,714308	1	735,089515	819,714308	1	1			9,441				
X	Primary	672,942442	792,714292	1	673,831999	792,714292	1	1			9,441				
X	Primary	734,172618	720,714262	1	735,062174	720,714262	1	1			9,441				
X	Primary	719,112986	702,714262	1	720,002542	702,714262	1	1			9,441				
X	Primary	719,118173	684,714247	1	720,00773	684,714247	1	1			9,441				
X	Primary	719,112986	666,714247	1	720,002542	666,714247	1	1			9,441				
X	Primary	719,145306	648,714232	1	720,034862	648,714232	1	1			9,441				
X	Primary	719,116579	630,714232	1	720,006136	630,714232	1	1			9,441				
X	Primary	719,050617	576,714201	1	719,940173	576,714201	1	1			9,441				
X	Primary	719,05858	558,714201	1	719,948136	558,714201	1	1			9,441				
X	Primary	719,072826	540,714186	1	719,962383	540,714186	1	1			9,441				
X	Primary	719,108642	513,714171	1	719,998198	513,714171	1	1			9,441				
X	Primary	719,12836	477,714156	1	720,017916	477,714156	1	1			9,441				
X	Primary	596,311212	405,714125	1	597,200769	405,714125	1	1			9,441				
X	Primary	627,130439	378,714125	1	628,019995	378,714125	1	1			9,441				
X	Primary	688,488566	333,714095	1	689,378122	333,714095	1	1			9,441				
X	Primary	703,763986	297,71408	1	704,653543	297,71408	1	1			9,441				
X	Primary	703,768892	279,71408	1	704,658448	279,71408	1	1			9,441				
X	Primary	703,767591	270,71408	1	704,657147	270,71408	1	1			9,441				
X	Primary	688,404528	252,714065	1	689,294084	252,714065	1	1			9,441				
X	Primary	688,402345	243,714065	1	689,291901	243,714065	1	1			9,441				
X	Primary	688,395227	225,714049	1	689,284783	225,714049	1	1			9,441				
X	Primary	688,398692	216,714049	1	689,288248	216,714049	1	1			9,441				
X	Primary	688,390706	198,714049	1	689,280263	198,714049	1	1			9,441				
X	Primary	688,393228	180,714034	1	689,282784	180,714034	1	1			9,441				
X	Primary	688,400093	162,714034	1	689,289649	162,714034	1	1			9,441				
X	Primary	688,402935	135,714019	1	689,292491	135,714019	1	1			9,441				
X	Primary	124,582654	874,19219	1	127,591254	878,057489	1	1			9,441				
X	Primary	127,591254	878,057489	1	132,821467	873,986492	1	1			9,441				
X	Primary	132,821467	873,986492	1	129,787747	870,08892	1	1			9,441				
X	Primary	129,787747	870,08892	1	124,582654	874,19219	1	1			9,441				
X	Primary	128,187323	873,39746	1	127,1852	872,140555	1	1			9,441				
X	Primary	217,339613	530,425115	1	223,210936	536,777603	1	1			9,441				
X	Primary	223,210936	536,777603	1	232,698727	528,008458	1	1			9,441				
X	Primary	232,698727	528,008458	1	226,827404	521,655971	1	1			9,441				
X	Primary	226,827404	521,655971	1	217,339613	530,425115	1	1			9,441				
X	Primary	225,602367	525,027979	1	224,470948	523,833939	1	1			9,441				
X	Primary	229,240859	528,964651	1	230,342271	530,186427	1	1			9,441				
X	Primary	222,802593	529,62645	1	220,621976	527,391373	1	1			9,441				
X	Primary	472,123246	481,544027	1	477,112341	488,61053	1	1			9,441				
X	Primary	477,112341	488,61053	1	487,666553	481,159042	1	1			9,441				
X	Primary	487,666553	481,159042	1	482,677458	474,092538	1	1			9,441				
X	Primary	482,677458	474,092538	1	472,123246	481,544027	1	1			9,441				
X	Primary	481,02149	477,275136	1	480,056137	475,943244	1	1			9,441				
X	Primary	484,113261	481,654287	1	485,045232	483,009747	1	1			9,441				
X	Primary	477,643767	481,467469	1	475,774544	478,966136	1	1			9,441				
X	Primary	718,997565	597,020876	1	720,642383	597,000445	1	1			9,441				
X	Primary	713,636967	597,020876	1	711,99215	597,000445	1	1			9,441				
X	Primary	717,520917	591,8436	1	720,642383	591,759269	1	1			9,441				
X	Primary	720,642383	587,28965	1	711,99215	587,28965	1	1			9,441				
X	Primary	711,99215	587,28965	1	711,99215	600,20925	1	1			9,441				
X	Primary	711,99215	600,20925	1	720,642383	600,20925	1	1			9,441				
X	Primary	720,642383	600,20925	1	720,642383	587,28965	1	1			9,441				
X	Distinct	112,792481	893,104213	0,01	91,435	893,845	0,01	1			0,5				
X	Distinct	91,435	893,845	0,01	77,05	894,7	0,01	1			0,5				
X	Distinct	77,05	894,7	0,01	65,199882	894,77154	0,01	1			0,5				
X	Distinct	65,199882	894,77154	0,01	63,973691	878,016984	0,01	1			0,5				
X	Distinct	63,973691	878,016984	0,01	65,372314	864,934684	0,01	1			0,5				
X	Distinct	65,372314	864,934684	0,01	66,420919	848,955514	0,01	1			0,5				
X	Distinct	66,420919	848,955514	0,01	68,66351	831,941926	0,01	1			0,5				
X	Distinct	68,66351	831,941926	0,01	68,867964	822,944934	0,01	1			0,5				
X	Distinct	68,867964	822,944934	0,01	70,374696	806,458869	0,01	1			0,5				
X	Distinct	70,374696	806,458869	0,01	71,174173	778,523194	0,01	1			0,5				
X	Distinct	71,174173	778,523194	0,01	72,177561	761,181202	0,01	1			0,5				
X	Distinct	72,177561	761,181202	0,01	71,668706	734,978171	0,01	1			0,5				
X	Distinct	71,668706	734,978171	0,01	71,037853	714,126013	0,01	1			0,5				
X	Distinct	71,037853	714,126013	0,01	70,817728	691,503166	0,01	1			0,5				
X	Distinct	70,817728	691,503166	0,01	69,664538	670,906772	0,01	1			0,5				
X	Distinct	69,664538	670,906772	0,01	69,236461	645,004658	0,01	1			0,5				
X	Distinct	69,236461	645,004658	0,01	70,17678	628,17585	0,01	1			0,5				
X	Distinct	70,17678	628,17585	0,01	70,399856	599,851213	0,01	1			0,5				
X	Distinct	70,399856	599,851213	0,01	71,25604	576,435869	0,01	1			0,5				
X	Distinct	71,25604	576,435869	0,01	73,908062	551,79712	0,01	1			0,5				
X	Distinct	73,908062	551,79712	0,01	76,178779	534,36824	0,01	1			0,5				
X	Distinct	76,178779	534,36824	0,01	78,055989	506,29946	0,01	1			0,5				
X	Distinct	78,055989	506,29946	0,01	78,676234	489,882937	0,01	1			0,5				
X	Distinct	78,676234	489,882937	0,01	80,458517	469,021305	0,01	1			0,5				
X	Distinct	80,458517	469,021305	0,01	79,29381	444,562506	0,01	1			0,5				
X	Distinct	79,29381	444,562506	0,01	81,312709	413,461712	0,01	1			0,5				
X	Distinct	81,312709	413,461712	0,01	81,987986	395,563546	0,01	1			0,5				
X	Distinct	81,987986	395,563546	0,01	86,001717	375,136903	0,01	1			0,5				
X	Distinct	86,001717	375,136903	0,01	87,000533	367,736941	0,01	1			0,5				
X	Distinct	87,000533	367,736941	0,01	86,375617	361,640125	0,01	1			0,5				
X	Distinct	86,375617	361,640125	0,01	87,946539	343,287129	0,01	1			0,5				
X	Distinct	87,946539	343,287129	0,01	90,35095	328,035348	0,01	1			0,5				
X	Distinct	90,35095	328,035348	0,01	92,419501	311,216905	0,01	1			0,5				
X	Distinct	92,419501	311,216905	0,01	91,38091	300,182789	0,01	1			0,5				
X	Distinct	91,38091	300,182789	0,01	92,543808	285,508946	0,01	1			0,5				
X	Distinct	92,543808	285,508946	0,01	92,031052	271,80022	0,01	1			0,5				
X	Distinct	92,031052	271,80022	0,01	89,948276	259,515787	0,01	1			0,5				
X	Distinct	89,948276	259,515787	0,01	90,300607	255,182171	0,01	1			0,5				
X	Distinct	90,300607	255,182171	0,01	93,501247	244,741242	0,01	1			0,5				
X	Distinct	93,501247	244,741242	0,01	94,965483	239,817426	0,01	1			0,5				
X	Distinct	94,965483	239,817426	0,01	98,02694	239,525121	0,01	1			0,5				
X	Distinct	98,02694	239,525121	0,01	102,115047	238,786816	0,01	1			0,5				
X	Distinct	102,115047	238,786816	0,01	112,662369	237,373082	0,01	1			0,5				
X	Distinct	112,662369	237,373082	0,01	128,582165	233,083229	0,01	1			0,5				
X	Distinct	128,582165	233,083229	0,01	147,754264	230,859052	0,01	1			0,5				
X	Distinct	147,754264	230,859052	0,01	164,379738	227,72065	0,01	1			0,5				
X	Distinct	164,379738	227,72065	0,01	179,447618	224,333772	0,01	1			0,5				
X	Distinct	179,447618	224,333772	0,01	185,99916	222,903765	0,01	1			0,5				
X	Distinct	185,99916	222,903765	0,01	201,853943	222,429652	0,01	1			0,5				
X	Distinct	201,853943	222,429652	0,01	224,659253	214,813306	0,01	1			0,5				
X	Distinct	224,659253	214,813306	0,01	238,486155	207,175436	0,01	1			0,5				
X	Distinct	238,486155	207,175436	0,01	250,243257	205,251076	0,01	1			0,5				
X	Distinct	250,243257	205,251076	0,01	265,695622	205,467413	0,01	1			0,5				
X	Distinct	265,695622	205,467413	0,01	281,565936	200,871857	0,01	1			0,5				
X	Distinct	281,565936	200,871857	0,01	296,151893	196,618648	0,01	1			0,5				
X	Distinct	296,151893	196,618648	0,01	313,456952	189,204645	0,01	1			0,5				
X	Distinct	313,456952	189,204645	0,01	327,586233	181,454557	0,01	1			0,5				
X	Distinct	327,586233	181,454557	0,01	337,28012	181,299471	0,01	1			0,5				

X	Distinct	337,28012	181,299471	0,01	351,040449	175,216267	0,01	1			0,5					
X	Distinct	351,040449	175,216267	0,01	362,352345	172,683991	0,01	1			0,5					
X	Distinct	362,352345	172,683991	0,01	382,12159	170,655929	0,01	1			0,5					
X	Distinct	382,12159	170,655929	0,01	406,643706	165,395214	0,01	1			0,5					
X	Distinct	406,643706	165,395214	0,01	426,362715	161,528171	0,01	1			0,5					
X	Distinct	426,362715	161,528171	0,01	443,516199	158,547168	0,01	1			0,5					
X	Distinct	443,516199	158,547168	0,01	456,168436	157,186307	0,01	1			0,5					
X	Distinct	456,168436	157,186307	0,01	471,382921	157,183529	0,01	1			0,5					
X	Distinct	471,382921	157,183529	0,01	485,870937	156,891407	0,01	1			0,5					
X	Distinct	485,870937	156,891407	0,01	495,709717	158,581366	0,01	1			0,5					
X	Distinct	495,709717	158,581366	0,01	511,243474	160,421919	0,01	1			0,5					
X	Distinct	511,243474	160,421919	0,01	522,105435	158,136711	0,01	1			0,5					
X	Distinct	522,105435	158,136711	0,01	538,021374	154,148737	0,01	1			0,5					
X	Distinct	538,021374	154,148737	0,01	560,563773	145,685888	0,01	1			0,5					
X	Distinct	560,563773	145,685888	0,01	579,910421	135,901851	0,01	1			0,5					
X	Distinct	579,910421	135,901851	0,01	602,399278	120,123063	0,01	1			0,5					
X	Distinct	602,399278	120,123063	0,01	617,738979	109,859209	0,01	1			0,5					
X	Distinct	617,738979	109,859209	0,01	627,342145	103,028081	0,01	1			0,5					
X	Distinct	627,342145	103,028081	0,01	633,155912	100,939508	0,01	1			0,5					
X	Distinct	633,155912	100,939508	0,01	649,020406	95,198235	0,01	1			0,5					
X	Distinct	649,020406	95,198235	0,01	670,103138	84,740021	0,01	1			0,5					
X	Distinct	670,103138	84,740021	0,01	688,34603	75,119035	0,01	1			0,5					
X	Distinct	688,34603	75,119035	0,01	700,33186	67,470464	0,01	1			0,5					
X	Distinct	700,33186	67,470464	0,01	709,155755	63,794415	0,01	1			0,5					
X	Distinct	709,155755	63,794415	0,01	710,42186	64,218196	0,01	1			0,5					
X	Distinct	710,42186	64,218196	0,01	711,126262	71,531384	0,01	1			0,5					
X	Distinct	711,126262	71,531384	0,01	709,790257	103,589943	0,01	1			0,5					
X	Distinct	709,790257	103,589943	0,01	712,146417	130,153846	0,01	1			0,5					
X	Distinct	712,146417	130,153846	0,01	714,01572	160,249715	0,01	1			0,5					
X	Distinct	714,01572	160,249715	0,01	715,37486	184,729244	0,01	1			0,5					
X	Distinct	715,37486	184,729244	0,01	717,114178	210,612087	0,01	1			0,5					
X	Distinct	717,114178	210,612087	0,01	718,011421	236,159011	0,01	1			0,5					
X	Distinct	718,011421	236,159011	0,01	719,227835	251,153112	0,01	1			0,5					
X	Distinct	719,227835	251,153112	0,01	720,3984	276,953528	0,01	1			0,5					
X	Distinct	720,3984	276,953528	0,01	722,266391	307,159211	0,01	1			0,5					
X	Distinct	722,266391	307,159211	0,01	722,565427	330,791097	0,01	1			0,5					
X	Distinct	722,565427	330,791097	0,01	724,191066	354,826546	0,01	1			0,5					
X	Distinct	724,191066	354,826546	0,01	724,606049	367,960994	0,01	1			0,5					
X	Distinct	724,606049	367,960994	0,01	725,76802	385,427596	0,01	1			0,5					
X	Distinct	725,76802	385,427596	0,01	726,867169	403,468454	0,01	1			0,5					
X	Distinct	726,867169	403,468454	0,01	728,51443	419,218951	0,01	1			0,5					
X	Distinct	728,51443	419,218951	0,01	729,538546	434,744229	0,01	1			0,5					
X	Distinct	729,538546	434,744229	0,01	729,848748	453,443385	0,01	1			0,5					
X	Distinct	729,848748	453,443385	0,01	728,750699	469,854991	0,01	1			0,5					
X	Distinct	728,750699	469,854991	0,01	728,917495	486,905096	0,01	1			0,5					
X	Distinct	728,917495	486,905096	0,01	732,245608	502,311756	0,01	1			0,5					
X	Distinct	732,245608	502,311756	0,01	732,36995	526,712967	0,01	1			0,5					
X	Distinct	732,36995	526,712967	0,01	734,695919	547,434026	0,01	1			0,5					
X	Distinct	734,695919	547,434026	0,01	735,502718	564,306825	0,01	1			0,5					
X	Distinct	735,502718	564,306825	0,01	738,496943	634,300844	0,01	1			0,5					
X	Distinct	738,496943	634,300844	0,01	741,857949	659,015519	0,01	1			0,5					
X	Distinct	741,857949	659,015519	0,01	744,48807	674,197629	0,01	1			0,5					
X	Distinct	744,48807	674,197629	0,01	745,896671	688,60309	0,01	1			0,5					
X	Distinct	745,896671	688,60309	0,01	746,845697	705,897334	0,01	1			0,5					
X	Distinct	746,845697	705,897334	0,01	747,709962	719,83861	0,01	1			0,5					
X	Distinct	747,709962	719,83861	0,01	748,566639	733,494469	0,01	1			0,5					
X	Distinct	748,566639	733,494469	0,01	749,023461	742,21307	0,01	1			0,5					
X	Distinct	749,023461	742,21307	0,01	749,764423	755,467504	0,01	1			0,5					
X	Distinct	749,764423	755,467504	0,01	749,987976	770,209977	0,01	1			0,5					
X	Distinct	749,987976	770,209977	0,01	749,929995	788,274029	0,01	1			0,5					
X	Distinct	749,929995	788,274029	0,01	749,973234	801,50739	0,01	1			0,5					
X	Distinct	749,973234	801,50739	0,01	752,046308	815,876554	0,01	1			0,5					
X	Distinct	752,046308	815,876554	0,01	753,161166	830,889707	0,01	1			0,5					
X	Distinct	753,161166	830,889707	0,01	755,073732	853,215218	0,01	1			0,5					
X	Distinct	755,073732	853,215218	0,01	753,657092	862,408963	0,01	1			0,5					
X	Distinct	753,657092	862,408963	0,01	752,127	868,147	0,01	1			0,5					
X	Distinct	752,127	868,147	0,01	739,952	876,003	0,01	1			0,5					
X	Distinct	739,952	876,003	0,01	698,952216	895,537456	0,01	1			0,5					
X	Distinct	698,952216	895,537456	0,01	687,978064	898,289149	0,01	1			0,5					
X	Distinct	687,978064	898,289149	0,01	681,359988	901,183472	0,01	1			0,5					
X	Distinct	681,359988	901,183472	0,01	669,119	905,434	0,01	1			0,5					
X	Distinct	669,119	905,434	0,01	657,097	908,456	0,01	1			0,5					
X	Distinct	657,097	908,456	0,01	638,135	909,895	0,01	1			0,5					
X	Distinct	638,135	909,895	0,01	604,705	911,117606	0,01	1			0,5					
X	Distinct	604,705	911,117606	0,01	587,387	910,540606	0,01	1			0,5					
X	Distinct	587,387	910,540606	0,01	568,434	908,207	0,01	1			0,5					
X	Distinct	568,434	908,207	0,01	541,377009	906,540561	0,01	1			0,5					
X	Distinct	541,377009	906,540561	0,01	524,528823	905,55173	0,01	1			0,5					
X	Distinct	524,528823	905,55173	0,01	491,60083	902,121194	0,01	1			0,5					
X	Distinct	491,60083	902,121194	0,01	471,788046	901,695926	0,01	1			0,5					
X	Distinct	471,788046	901,695926	0,01	459,288	901,139	0,01	1			0,5					
X	Distinct	459,288	901,139	0,01	444,111854	899,264819	0,01	1			0,5					
X	Distinct	444,111854	899,264819	0,01	432,492894	898,821855	0,01	1			0,5					
X	Distinct	432,492894	898,821855	0,01	351,188669	890,938717	0,01	1			0,5					
X	Distinct	351,188669	890,938717	0,01	321,33581	893,070337	0,01	1			0,5					
X	Distinct	321,33581	893,070337	0,01	288,739022	894,193032	0,01	1			0,5					
X	Distinct	288,739022	894,193032	0,01	276,367902	894,215667	0,01	1			0,5					
X	Distinct	276,367902	894,215667	0,01	257,52	894,27	0,01	1			0,5					
X	Distinct	257,52	894,27	0,01	240,826595	892,734986	0,01	1			0,5					
X	Distinct	240,826595	892,734986	0,01	224,965	891,185	0,01	1			0,5					
X	Distinct	224,965	891,185	0,01	202,429	887,926	0,01	1			0,5					
X	Distinct	202,429	887,926	0,01	176,301777	887,483	0,01	1			0,5					
X	Distinct	176,301777	887,483	0,01	154,299	890,946	0,01	1			0,5					
X	Distinct	154,299	890,946	0,01	144,782675	891,578675	0,01	1			0,5					
X	Distinct	144,782675	891,578675	0,01	129,088	892,539	0,01	1			0,5					
X	Distinct	129,088	892,539	0,01	119,987983	892,854635	0,01	1			0,5					
X	Distinct	119,987983	892,854635	0,01	112,792481	893,104213	0,01	1			0,5					

Asymmetrical Rods

Enabled	Type	X1 (m)	Y1 (m)	Z1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)	Z2 (m)	Number of Rods along axis	Elements per Rod in upper soil layer	Elements per Rod in lower soil layer	Length (m)	Material	Size	Diameter (mm)	Material Encased	Material Thickness (mm)
X	Primary	233,544185	864,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,792614	855,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	169,796613	729,714262	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,748928	693,714247	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,684229	666,714247	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	169,587085	612,714216	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	169,461293	576,714201	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	169,498827	540,714186	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,621996	495,714171	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,514092	468,714156	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	169,400262	432,71414	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	169,400263	387,714125	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	199,917953	351,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,232653	324,714095	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,125999	288,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	215,121993	261,715917	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,572147	846,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,587069	828,714308	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	248,989292	810,714308	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	264,241067	792,714292	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	264,738221	603,714216	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	248,982337	567,714201	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	249,02048	531,714171	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,696334	459,714156	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	310,248992	423,656897	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,715623	342,71411	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,715623	315,714095	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,715623	288,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,716397	261,714065	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	233,918199	234,714065	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,99749	873,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,996987	855,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,985754	828,714308	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,970769	801,714292	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,997942	756,714277	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,90078	729,714262	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,904212	693,714247	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		
X	Primary	474,90078	657,714232	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3		

X	Primary	413,598452	549,714186	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	428,932486	513,714171	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	444,250849	450,714064	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	459,572854	432,71414	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,901716	405,714125	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,902411	378,714125	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,910899	351,71411	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,92429	333,714095	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,935356	306,714095	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,930961	288,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,929988	261,714065	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,917774	243,714065	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,902653	216,714049	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,902297	198,714049	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	453,110758	473,881543	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,75102	882,714338	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,721899	855,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,721093	828,714308	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,720756	801,714292	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,722088	774,714292	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,767241	738,714277	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,767241	684,714247	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	492,721854	639,714232	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	703,582169	882,714338	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	734,16061	855,714323	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	734,165419	837,714308	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	734,199958	819,714308	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	672,942442	792,714292	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	734,172618	720,714262	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,112986	702,714262	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,118173	684,714247	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,112986	666,714247	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,145306	648,714232	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,116579	630,714232	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,050617	576,714201	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,05858	558,714201	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,072826	540,714186	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,108642	513,714171	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,12836	477,714156	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	596,311212	405,714125	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	627,130439	378,714125	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,488566	333,714095	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	703,763986	297,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	703,768892	279,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	703,767591	270,71408	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,404528	252,714065	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,402345	243,714065	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,395227	225,714049	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,398692	216,714049	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,390706	198,714049	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,393228	180,714034	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,400093	162,714034	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	688,402935	135,714019	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	124,582654	874,19219	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	127,591254	878,057489	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	129,787747	870,08892	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	132,821467	873,986492	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	108,242977	892,165526	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	615,186385	909,631027	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	746,963649	870,095607	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	747,16017	726,533303	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	727,906607	465,695111	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	714,613052	209,34104	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	703,225783	68,301587	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	562,278765	146,21273	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	410,815793	165,882504	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	214,99305	220,189493	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	155,263136	230,745698	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	94,419374	245,920722	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	79,945884	511,009755	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	72,132754	788,262534	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	111,936598	891,72445	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	120,973986	891,410987	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	211,095008	887,756879	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	747,705899	798,905391	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	736,891989	637,850888	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	730,465181	547,951629	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	705,796806	120,390067	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	619,786829	115,027269	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	474,046055	163,51842	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	237,74103	209,898772	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	750,380339	818,567047	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	71,024447	814,826105	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	72,90726	697,74962	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	71,449306	607,45417	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	71,792417	592,349657	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	90,324908	335,775187	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	81,649612	425,356096	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	722,957942	377,57122	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	719,41332	310,87192	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	226,827404	521,655971	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	232,698727	528,008458	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	217,339613	530,425115	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	223,210936	536,777603	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	222,083508	526,040543	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	227,954831	532,393031	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	482,677458	474,092538	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	487,666553	481,159042	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	472,123246	481,544027	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	477,112341	488,61053	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	477,400352	477,818283	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	482,389447	484,884786	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	720,642383	600,20925	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	711,99215	600,20925	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	720,642383	587,28965	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	711,99215	587,28965	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	720,642383	593,74945	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	711,99215	593,74945	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	571,102075	907,302465	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	481,340882	900,750504	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	391,621632	893,647249	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	301,637208	892,643739	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	323,262823	184,996985	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	91,205409	892,773894	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	
X	Primary	67,794377	868,084805	1	0	0	0	1	1	1	2			18,3	

Soil analysis report

Parameters

Title	*Untitled*
Soil Model	*User Defined*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Safety Model	*IEEE-80(TM) 2013*
Body Weight	*50 kg*
Surface Layer Thickness	*0 meters*
Surface Layer Resistivity	*2500 ohm-m*
Shock Duration	*0,5 secs*

Output Results

Reduction Factor Cs	*1*
Maximum Permissible Touch Voltage	*181,274 volts*
Maximum Permissible Step Voltage	*232,949 volts*

Grid analysis report

Output Results

Ground Potential Rise	502,588 volts
Calculated Ground Resistance	0,0629038 ohms
Equivalent Resistance	0,0629034 ohms
Distinct Electrode Potential	402,794 volts

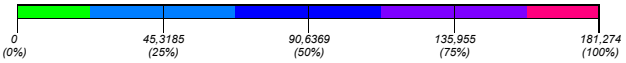
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot #01
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	63,9737 meters
Y1	63,7944 meters
X2	755,074 meters
Y2	911,118 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 1,9176 volts

X (meters)	Y (meters)
513,189	572,188

Maximum

Touch Potential At Point(s) 317,723 volts Allowable LG Current 4501,54 amps

X (meters)	Y (meters)
63,9737	63,7944

Maximum touch voltage exceeds the tolerable limit.

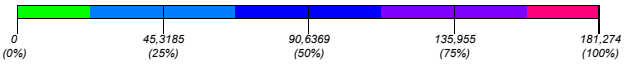
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot #01
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	63,9737 meters
Y1	63,7944 meters
X2	755,074 meters
Y2	911,118 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 1,9176 volts

X (meters)	Y (meters)
513,189	572,188

Maximum

Touch Potential At Point(s) 317,723 volts Allowable LG Current 4501,54 amps

X (meters)	Y (meters)
63,9737	63,7944

Maximum touch voltage exceeds the tolerable limit.

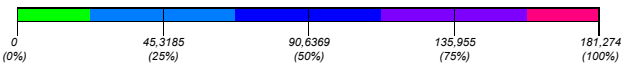
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot #01
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	63,9737 meters
Y1	63,7944 meters
X2	755,074 meters
Y2	911,118 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) *1,9176 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
513,189	*572,188*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *317,723 volts* *Allowable LG Current* *4501,54 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
63,9737	*63,7944*

Maximum touch voltage exceeds the tolerable limit.

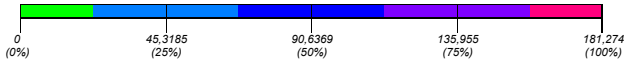
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot #01*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*63,9737 meters*
Y1	*63,7944 meters*
X2	*755,074 meters*
Y2	*911,118 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *1,9176 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
513,189	*572,188*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *317,723 volts* *Allowable LG Current* *4501,54 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
63,9737	*63,7944*

Maximum touch voltage exceeds the tolerable limit.

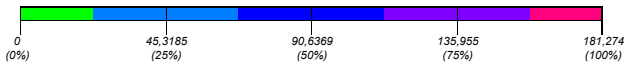
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot #01*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*63,9737 meters*
Y1	*63,7944 meters*
X2	*755,074 meters*
Y2	*911,118 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *1,9176 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
513,189	*572,188*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *317,723 volts* *Allowable LG Current* *4501,54 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
63,9737	*63,7944*

Maximum touch voltage exceeds the tolerable limit.

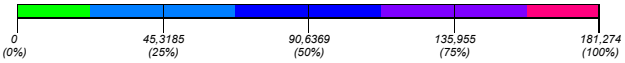
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 1*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*489,3 meters*
Y1	*774,3 meters*
X2	*695,8 meters*
Y2	*896,3 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *16,6876 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
491,365	*891,42*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *165,799 volts* *Allowable LG Current* *8626,36 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
615,265	*846,28*

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

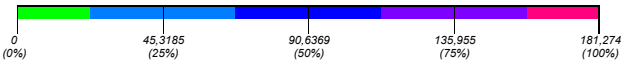
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 1*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*489,3 meters*
Y1	*774,3 meters*
X2	*695,8 meters*
Y2	*896,3 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *16,6876 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
491,365	*891,42*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *165,799 volts* *Allowable LG Current* *8626,36 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
615,265	*846,28*

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

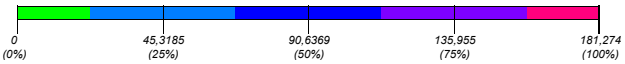
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 1*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*489,3 meters*
Y1	*774,3 meters*
X2	*695,8 meters*
Y2	*896,3 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *16,6876 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
491,365	*891,42*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *165,799 volts* *Allowable LG Current* *8626,36 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
615,265	*846,28*

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

Potential contour report

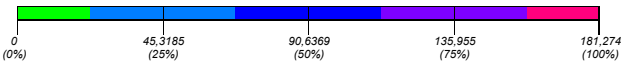
Parameters

Title	*Potential contour plot detail 1*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*

X1	489,3 meters
Y1	774,3 meters
X2	695,8 meters
Y2	896,3 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 16,6876 volts

X (meters)	Y (meters)
491,365	891,42

Maximum

Touch Potential At Point(s) 165,799 volts Allowable LG Current 8626,36 amps

X (meters)	Y (meters)
615,265	846,28

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

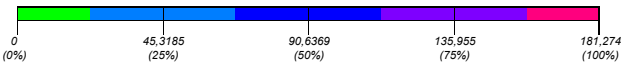
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot detail 1
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	489,3 meters
Y1	774,3 meters
X2	695,8 meters
Y2	896,3 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 16,6876 volts

X (meters)	Y (meters)
491,365	891,42

Maximum

Touch Potential At Point(s) 165,799 volts Allowable LG Current 8626,36 amps

X (meters)	Y (meters)
615,265	846,28

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

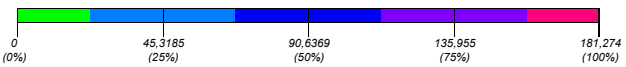
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot detail 2
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	97 meters
Y1	239,8 meters
X2	207,8 meters
Y2	319,5 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 44,2356 volts

X (meters)	Y (meters)
104,756	241,394

Maximum

Touch Potential At Point(s) 156,566 volts Allowable LG Current 9135,07 amps

X (meters)	Y (meters)
139,104	284,432

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

Potential contour report

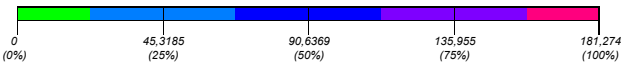
Parameters

Title	Potential contour plot detail 2

Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	97 meters
Y1	239,8 meters
X2	207,8 meters
Y2	319,5 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 44,2356 volts

X (meters)	Y (meters)
104,756	241,394

Maximum

Touch Potential At Point(s) 156,566 volts Allowable LG Current 9135,07 amps

X (meters)	Y (meters)
139,104	284,432

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

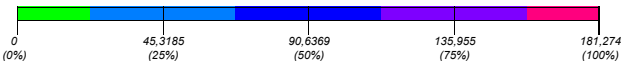
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot detail 2
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	97 meters
Y1	239,8 meters
X2	207,8 meters
Y2	319,5 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 44,2356 volts

X (meters)	Y (meters)
104,756	241,394

Maximum

Touch Potential At Point(s) 156,566 volts Allowable LG Current 9135,07 amps

X (meters)	Y (meters)
139,104	284,432

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

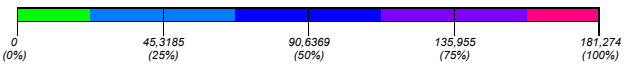
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot detail 2
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	97 meters
Y1	239,8 meters
X2	207,8 meters
Y2	319,5 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 44,2356 volts

X (meters)	Y (meters)
104,756	241,394

Maximum

Touch Potential At Point(s) 156,566 volts Allowable LG Current 9135,07 amps

X (meters)	Y (meters)
139,104	284,432

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

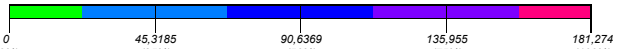
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 2*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*97 meters*
Y1	*239,8 meters*
X2	*207,8 meters*
Y2	*319,5 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *44,2356 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
104,756	*241,394*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *156,566 volts* *Allowable LG Current* *9135,07 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
139,104	*284,432*

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

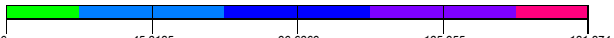
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 3*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*277,8 meters*
Y1	*202,7 meters*
X2	*462,1 meters*
Y2	*343,2 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *39,2016 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
294,387	*204,105*

Maximum

Touch Potential At Point(s) *169,311 volts* *Allowable LG Current* *8447,42 amps*

X (meters)	*Y (meters)*
375,479	*240,635*

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

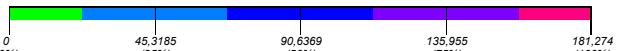
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 3*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*277,8 meters*
Y1	*202,7 meters*
X2	*462,1 meters*
Y2	*343,2 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *39,2016 volts*

X (meters)	*Y (meters)*
294,387	*204,105*

Maximum

Touch Potential At Point(s)	*169,311 volts*	*Allowable LG Current*	*8447,42 amps*

X (meters)	Y (meters)
375,479	240,635

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

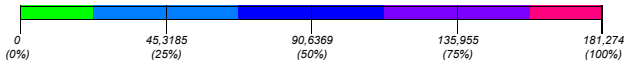
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 3*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*277,8 meters*
Y1	*202,7 meters*
X2	*462,1 meters*
Y2	*343,2 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *39,2016 volts*

X (meters)	Y (meters)
294,387	204,105

Maximum

Touch Potential At Point(s)	*169,311 volts*	*Allowable LG Current*	*8447,42 amps*

X (meters)	Y (meters)
375,479	240,635

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

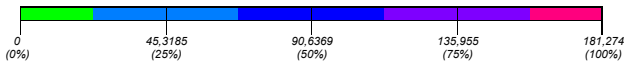
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 3*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*277,8 meters*
Y1	*202,7 meters*
X2	*462,1 meters*
Y2	*343,2 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



Minimum

Touch Potential At Point(s) *39,2016 volts*

X (meters)	Y (meters)
294,387	204,105

Maximum

Touch Potential At Point(s)	*169,311 volts*	*Allowable LG Current*	*8447,42 amps*

X (meters)	Y (meters)
375,479	240,635

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

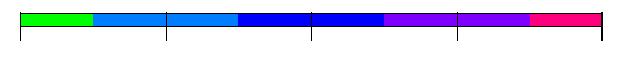
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 3*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*277,8 meters*
Y1	*202,7 meters*
X2	*462,1 meters*
Y2	*343,2 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage *181,274 volts*



0	45,3185	90,6369	135,955	181,274
(0%)	(25%)	(50%)	(75%)	(100%)

Minimum

Touch Potential At Point(s) 39,2016 volts

X (meters)	Y (meters)
294,387	204,105

Maximum

Touch Potential At Point(s) 169,311 volts *Allowable LG Current* 8447,42 amps

X (meters)	Y (meters)
375,479	240,635

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

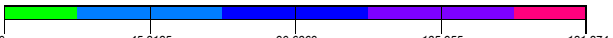
Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 4*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*501,9 meters*
Y1	*160,5 meters*
X2	*680,9 meters*
Y2	*286,1 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



0	45,3185	90,6369	135,955	181,274
(0%)	(25%)	(50%)	(75%)	(100%)

Minimum

Touch Potential At Point(s) 63,5526 volts

X (meters)	Y (meters)
501,9	161,756

Maximum

Touch Potential At Point(s) 179,16 volts *Allowable LG Current* 7983,04 amps

X (meters)	Y (meters)
594,98	210,74

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

Potential contour report

Parameters

Title	*Potential contour plot detail 4*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*501,9 meters*
Y1	*160,5 meters*
X2	*680,9 meters*
Y2	*286,1 meters*
X Intervals	*100*
Y Intervals	*100*

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



0	45,3185	90,6369	135,955	181,274
(0%)	(25%)	(50%)	(75%)	(100%)

Minimum

Touch Potential At Point(s) 63,5526 volts

X (meters)	Y (meters)
501,9	161,756

Maximum

Touch Potential At Point(s) 179,16 volts *Allowable LG Current* 7983,04 amps

X (meters)	Y (meters)
594,98	210,74

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

Potential contour report

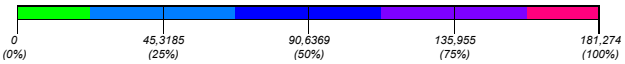
Parameters

Title	*Potential contour plot detail 4*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*501,9 meters*
Y1	*160,5 meters*
X2	*680,9 meters*
Y2	*286,1 meters*

X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 63,5526 volts

X (meters)	Y (meters)
501,9	161,756

Maximum

Touch Potential At Point(s) 179,16 volts Allowable LG Current 7983,04 amps

X (meters)	Y (meters)
594,98	210,74

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

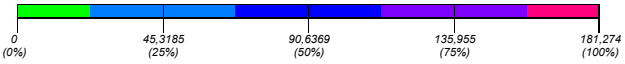
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot detail 4
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	501,9 meters
Y1	160,5 meters
X2	680,9 meters
Y2	286,1 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 63,5526 volts

X (meters)	Y (meters)
501,9	161,756

Maximum

Touch Potential At Point(s) 179,16 volts Allowable LG Current 7983,04 amps

X (meters)	Y (meters)
594,98	210,74

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

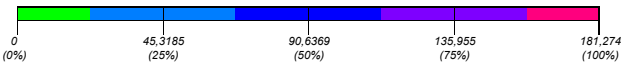
Potential contour report

Parameters

Title	Potential contour plot detail 4
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters
Upper Layer Resistivity	70 ohm-m
Lower Layer Resistivity	80 ohm-m
Equal Potentials (Distinct)	Yes
X1	501,9 meters
Y1	160,5 meters
X2	680,9 meters
Y2	286,1 meters
X Intervals	100
Y Intervals	100

Potential Thresholds

Maximum Permissible Touch Voltage 181,274 volts



Minimum

Touch Potential At Point(s) 63,5526 volts

X (meters)	Y (meters)
501,9	161,756

Maximum

Touch Potential At Point(s) 179,16 volts Allowable LG Current 7983,04 amps

X (meters)	Y (meters)
594,98	210,74

Maximum touch voltage below the tolerable limit.

Potential profile report

Parameters

Title	Potential profile plot step N-S
Bus ID	Unknown
LG Fault Current	7890 amps
Remote Contribution	100 %
Return Electrode Current	0 amps
Upper Layer Thickness	1 meters

Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*480 meters*
Y1	*490 meters*
X2	*480 meters*
Y2	*470 meters*
Step Interval	*1 meters*

Potential Thresholds

Ground Potential Rise	*502,588 volts*
Maximum Permissible Step Voltage	*232,949 volts*
Maximum Permissible Touch Voltage	*181,274 volts*

Maximum

Surface Potentials	*489,08 volts*
Step Potentials	*5,23 volts*
Touch Potentials	*40,2976 volts*

Maximum step voltage below the tolerable limit.

Potential profile report

Parameters

Title	*Potential profile plot step N-S*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*480 meters*
Y1	*490 meters*
X2	*480 meters*
Y2	*470 meters*
Step Interval	*1 meters*

Potential Thresholds

Ground Potential Rise	*502,588 volts*
Maximum Permissible Step Voltage	*232,949 volts*
Maximum Permissible Touch Voltage	*181,274 volts*

Maximum

Surface Potentials	*489,08 volts*
Step Potentials	*5,23 volts*
Touch Potentials	*40,2976 volts*

Maximum step voltage below the tolerable limit.

Potential profile report

Parameters

Title	*Potential profile plot step E-W*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*470 meters*
Y1	*480 meters*
X2	*490 meters*
Y2	*480 meters*
Step Interval	*1 meters*

Potential Thresholds

Ground Potential Rise	*502,588 volts*
Maximum Permissible Step Voltage	*232,949 volts*
Maximum Permissible Touch Voltage	*181,274 volts*

Maximum

Surface Potentials	*493,03 volts*
Step Potentials	*8,12 volts*
Touch Potentials	*43,1276 volts*

Maximum step voltage below the tolerable limit.

Potential profile report

Parameters

Title	*Potential profile plot step E-W*
Bus ID	*Unknown*
LG Fault Current	*7890 amps*
Remote Contribution	*100 %*
Return Electrode Current	*0 amps*
Upper Layer Thickness	*1 meters*
Upper Layer Resistivity	*70 ohm-m*
Lower Layer Resistivity	*80 ohm-m*
Equal Potentials (Distinct)	*Yes*
X1	*470 meters*
Y1	*480 meters*
X2	*490 meters*
Y2	*480 meters*
Step Interval	*1 meters*

Potential Thresholds

Ground Potential Rise	*502,588 volts*
Maximum Permissible Step Voltage	*232,949 volts*
Maximum Permissible Touch Voltage	*181,274 volts*

Maximum

Surface Potentials	*493,03 volts*
Step Potentials	*8,12 volts*
Touch Potentials	*43,1276 volts*

Maximum step voltage below the tolerable limit.

Memoria de Cálculo Conductores Auxiliares

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Memoria de Cálculo Conductores Auxiliares						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-32SA0-0100						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 3

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 3

3 DATOS DE LA INSTALACIÓN 3

3.1 Características del cableado 3
3.2 Condiciones ambientales de diseño 4
3.3 Métodos de instalación....4

4 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE BT-CA 4

4.1 Criterio de la caída de tensión / pérdida de potencia 4
4.2 Criterio de la intensidad de cortocircuito....5
4.3 Criterio de la intensidad admisible 5
4.3.1 Ib: Corriente de operación que circula por el cable 6
4.3.2 In: Corriente nominal del magnetotérmico 6
4.3.3 Iz: Corriente admisible del cable 6
4.3.4 Resumen....7

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 Cálculos detallados de cableado SSAA

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es definir la sección del cableado BT-SSAA empleado en la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica PEÑA RUBIA. La central utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica mediante la captación y trasformación de la energía solar y será construida en una etapa.

Los cables considerados en el presente documento son los correspondientes a baja tensión, corriente alterna (BT-SSAA), listados a continuación:

- Cableado destinado a la alimentación del servicio de seguridad (CCTV).
- Cableado destinado a la alimentación de las estaciones meteorológicas.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible de calentamiento.
- Intensidad de cortocircuito.
- Caída de tensión máxima y media.

2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- IEC 60364 Low-voltage electrical installations - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems.
- IEC 60898 - Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations - Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation.
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.

3 DATOS DE LA INSTALACIÓN

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO

	Tipo de cable	Voltaje
CCTV	RV-K Cables aislados multipolares de cobre	0.6/1 kV
ESTACIÓN METEO	RV-K Cables aislados multipolares de cobre	0.6/1 kV

Las secciones de los niveles del cableado se han pre-elegido y son las siguientes:

- CCTV: 2 x 6 mm^2
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA: 2 x 6 mm^2

3.2 CONDICIONES AMBIENTALES DE DISEÑO

A continuación, se listan las principales condiciones ambientales que son necesarias considerar para el dimensionamiento del cableado:

- Temperatura del suelo 30ºC
- Resistividad térmica del suelo 1.5 K·m/W

3.3 MÉTODOS DE INSTALACIÓN

Para el cálculo del cableado se considerarán los siguientes métodos de instalación:

- CCTV y alimentación estaciones meteorológicas: Cableado enterrado bajo tubo desde el cuadro BT de SSAA ubicado en las estaciones de transformación hasta cada receptor.

4 CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO DE CABLEADO DE BT-CA

La sección del cable de CA deberá satisfacer simultáneamente los siguientes criterios:

4.1 CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN / PÉRDIDA DE POTENCIA

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la conducción.

La caída de tensión para cada circuito se calcula con las fórmulas siguientes:

$$e = 2 \times L \times I \, (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

Donde:

- L = Longitud (km)
- R = Resistencia del conductor a 90°C (ohm/km)
- X = Reactancia del conductor (ohm/km)
- I = Intensidad (A)
- Cos φ = Factor de potencia

Los cables se dimensionarán de manera que las caídas de tensión desde los cuadros de SSAA ubicados en los centros de transformación hasta los receptores no superen el valor recogido en la tabla siguiente:

Desde	Hasta	C.D.T. máxima
Cuadro de BT SSAA en CT	Fuente de alimentación CCTV	5%
Cuadro de BT SSAA en CT	Estación Meteorológica	5%

Los cálculos de pérdidas para cada tramo se incluyen en los anexos de cálculo detallado.

Además, para el dimensionamiento de los cables se ha tenido en cuenta que la tensión al final del circuito supere la mínima tensión de entrada que permita el correcto funcionamiento de la fuente de alimentación.

4.2 CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160 ºC para cables con aislamiento termoplásticos y de 250 ºC para cables con aislamientos termoestables.

Este criterio, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión de plantas fotovoltaicas ya que la intensidad de cortocircuito está limitada y su valor es muy próximo al valor de la intensidad de funcionamiento nominal.

Para el cálculo se ha considerado la fórmula siguiente:

$$S \geq \frac{1}{K} \times \frac{I \times \sqrt{t}}{\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_S + \beta}\right)}}} \quad mm^2$$

Donde: S: Sección del cable (mm^2)

I: Intensidad de cortocircuito.

t: Duración del cortocircuito (segundos).

θi: Temperatura inicial (90ºC).

θS: Temperatura normal de funcionamiento (90ºC).

θf: Máxima temperatura de aislamiento (250 ºC).

β: Es la inversa de la variación de la resistencia a 0ºC (Cobre β=234.5 y Aluminio β=228).

K: Constante. Depende del material del conductor (Cobre K=143 y Aluminio K=94).

4.3 CRITERIO DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

El cable está protegido si se cumple la condición siguiente:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Donde: I_B: Corriente de operación que circula por el cable

I_Z: Máxima corriente admisible del cable

I_N: Corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorrientes

4.3.1 IB: CORRIENTE DE OPERACIÓN QUE CIRCULA POR EL CABLE

La intensidad considerada para los cálculos se obtiene mediante las siguientes fórmulas:

- Monofásica:

$$Ib = \frac{P}{U \cdot cos\varphi}$$

4.3.2 IN: CORRIENTE NOMINAL DEL MAGNETOTÉRMICO

El calibre del magnetotérmico será de 6 A.

4.3.3 IZ: CORRIENTE ADMISIBLE DEL CABLE

Los factores de corrección tendrán en cuenta las diferentes condiciones del tendido.

La corriente admisible del cable debe verificar la siguiente ecuación:

$$I_{adm} \geq \frac{I_N}{F_{corr\ global}}$$

Donde: $F_{corr\ global} = f_{temperatura} \cdot f_{resistividad\ térmica} \cdot f_{agrupamiento}$

La corriente admisible de los conductores y los factores de corrección han sido obtenidos de la IEC 60364-5-52.

Para este cableado, el método de instalación es el correspondiente a “cable multipolar en conductos en el suelo”

Esta configuración corresponde con el método de instalación D recogido en la norma IEC 60364.

Tabla	Descripción	Factor de corrección
B.52.15	Temperatura del suelo 30ºC	0.93
B.52.16	Resistividad Térmica 1.5 K·m/W	1.10
B.52.19 (A)	Agrupación 2 circuitos en contacto (caso más desfavorable)	0.80
	Factor de corrección global	**0.818**

4.3.4 RESUMEN

Descripción	CCTV	E. METEO
Sección	2x6 mm^2	
Tabla IEC 60364-5-52	B.52.3 Col 7	
Corriente admisible (sin factores de corrección)	53 A	
Corriente admisible (con factores de corrección) (Iz)	43 A	54 A
Corriente mínima de diseño (I_b)	0.44 A	0.09 A
Corriente magnetotérmico (In)	6 A	

Se puede observar que las secciones seleccionadas son capaces de soportar las corrientes de funcionamiento normal y la corriente nominal del magnetotérmico en las condiciones de instalación consideradas, por lo que se considera que las secciones son válidas.

En el Anexo se detallan los cálculos y las secciones del cableado.

ANEXO 1.

CÁLCULO DETALLADO DE CABLEADO DE SSAA

Cableado SSAA

Peña Rubia

Material conductor	cobre
Aislamiento	XLPE / EPR
Tensión (V)	220
Método de instalación	Enterrado bajo tubo
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable ($\Omega \cdot mm^2/m$)	0,02198
Resistividad térmica (k·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,10
Temp cableado estado estacionario (ºC)	90

Criterio máx. C.D.T. %	5,00%
Criterio máx.pérdida potencia %	5,00%

Alimentación sistema CCTV Peña Rubia

Circuito	Longitud (m)	Potencia (W)	cos φ	Número de circuitos	Distancia entre circuitos (m)	Factor agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Corriente adm. corregida (A)	Calibre magnetotérmico (A)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
CT1-SW14	178	70	1	2	en contacto	0,80	0,39	0,23	0,23	1,50	2 x (1 x 6)	53	43	6	0,42	0,189%	0,13	0,189%
SW14-SW11	332	50	1	1	en contacto	1,00	0,22	0,30	0,30	1,50	2 x (1 x 6)	53	54	6	0,55	0,251%	0,13	0,251%
															Total	0,440%		
CT1-SW15	409	50	1	2	en contacto	0,80	0,28	0,37	0,37	1,50	2 x (1 x 6)	53	43	6	0,68	0,310%	0,15	0,310%
															Total	0,310%		
CT3-SW03	311	40	1	2	en contacto	0,80	0,22	0,23	0,23	1,50	2 x (1 x 6)	53	43	6	0,41	0,188%	0,08	0,188%
															Total	0,188%		
CT3-SW05	142	80	1	2	en contacto	0,80	0,44	0,21	0,21	1,50	2 x (1 x 6)	53	43	6	0,38	0,172%	0,14	0,172%
SW05-SW06	271	60	1	1	en contacto	1,00	0,27	0,30	0,30	1,50	2 x (1 x 6)	53	54	6	0,54	0,246%	0,15	0,246%
SW06-SW08	267	30	1	1	en contacto	1,00	0,13	0,15	0,15	1,50	2 x (1 x 6)	53	54	6	0,27	0,121%	0,04	0,121%
															Total	0,539%		

Cableado SSAA

Peña Rubia

Material conductor	Cobre
Aislamiento	XLPE / EPR
Tensión (V)	220
Método de instalación	Enterrado bajo tubo
Temperatura de instalación (ºC)	30
Factor corrector por temperatura	0,93
Temperatura del conductor (ºC)	90
Resistividad del cable ($\Omega \cdot mm^2/m$)	0,02198
Resistividad térmica (k·m/W)	1,5
Factor corrector resist. térmica	1,10
Temp cableado estado estacionario (ºC)	90

Criterio máx. C.D.T. %	5,00%
Criterio máx.pérdida potencia %	5,00%

Alimentación Estación Meteorológica Peña Rubia																	
Circuito	Longitud (m)	Potencia (W)	cos φ	Número de circuitos	Distancia entre circuitos (m)	Factor agrupamiento	I (A)	Sección (C.D.T.) (mm^2)	Sección (pérdida P) (mm^2)	Sección (I adm.) (mm^2)	Sección (mm^2)	Corriente adm. (A)	Corriente adm. corregida (A)	Calibre magnetotérmico (A)	C.D.T. (V)	C.D.T. (%)	Pérdida potencia (W)	Pérdida potencia (%)
CT1-METEO1	40	20	1	1	en contacto	1,00	0,09	0,01	0,01	1,50	2 x (1 x 6)	53	54	6	0,03	0,012%	0,00	0,012%

Memoria Cálculo Dimensionamiento Transformador SSAA y UPS

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Memoria Cálculo Dimensionamiento Transformador SSAA y UPS						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-32SA0-0200						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 3

2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 3

3 DETALLE DE CONSUMO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 3

4 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI O UPS) 4

5 DETALLE DE CONSUMO DEL SAI + CONVERSOR DE 3KVA 5

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Datos principales del transformador de SSAA del Bloque de Potencia – 25 kVA 3

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es definir la selección del transformador de servicios auxiliares y el UPS (Uninterruptable Power Supply) o SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) de los centros de transformación de la Planta Solar Fotovoltaica PEÑA RUBIA. La central utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica mediante la captación y trasformación de la energía solar y será construida en una etapa.

2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para la alimentación de los servicios auxiliares de cada centro de transformación se ha considerado un transformador de aislamiento trifásico de 25 kVA, 800/400 V, 50 Hz y con vector de conexión Dyn11, con las siguientes características técnicas o similares:

Tensiones Nominales:	[kV/kV]	0.8/0.4
Número de unidades	[]	3
Potencia Nominal	[kVA]	25
Número de devanados	[2-W,3-W]	2-W
Tipo de refrigeración	ONAN	ONAN
Tipo de conexión	[]	Dyn11
Impedancia de cortocircuito	[%]	3.5
Pérdidas en el cobre Pk	[kW]	0.225
Impedancia Zero de cortocircuito	[%]	3
Ratio X0/R0	[]	3.758
Pérdidas en vacío P0	[kW]	0.1
Corriente de vacío	[%]	2

Tabla 1 *Datos principales del transformador de SSAA del Bloque de Potencia – 25 kVA*

3 DETALLE DE CONSUMO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

El transformador de servicios auxiliares de cada uno de los centros de transformación alimenta no solamente los consumos propios de cada centro, sino también el sistema de seguridad (CCTV), la estación meteorológica y SCADA.

A continuación, se muestra una tabla resumen con la previsión de consumos internos del centro de transformación:

TRANSFORMER CENTER		Max. Self-consumption in Operation (W)	Standby Consumption (W)	Night Consumption (W)
LV Room (Including auxiliary transformer)	Fans	525	0	0
	Smoke detector	10	10	10
	Monitoring and comunication	35	35	35
	Aux. tx 5KVA loss	240	0	0
In total		810	45	45

Por lo que la previsión de consumos del transformador SSAA es (valores mostrados en kVA):

Transformador SSAA 25 kVA	
Consumos internos CT	0,81
CCTV (peor caso)	0,18
Estación Meteorológica	0,02
Reserva	3
TOTAL	4.01

El consumo máximo aproximado es de 4.01 kVA, por lo que el transformador de servicios auxiliares considerado (25 kVA) es adecuado para las cargas soportadas por cada centro de transformación.

4 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI O UPS)

Para la alimentación de los servicios auxiliares prioritarios de cada centro de transformación se ha considerado un Sistema de Alimentación Ininterrumpida de 3 kVA, con entrada a 230 Vac y salida a 24 Vcc, más un conversor o rectificador de 3 kVA, con entrada a 24 Vcc y salida a 230 Vac por cada centro de transformación.

5 DETALLE DE CONSUMO DEL SAI + CONVERSOR DE 3KVA

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI o UPS) más el conversor de servicios auxiliares de cada centro de transformación deberá alimentar los consumos internos prioritarios del CT.

La previsión de consumos del SAI más desfavorable es la que más consumos simultáneamente abastece. Estos son (valores mostrados en kVA):

SAI + CONVERSOR 3kVA, 2400Wh	
CCTV	0,18
Consumos Internos	0,81
SCADA	0,3
Reserva	0,4
	1,69

El consumo máximo aproximado es de 1,69 kVA, por lo que el Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI o UPS) considerado (3 kVA) es adecuado para las cargas soportadas por cada centro de transformación.

Estudio de dimensionado de string

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Estudio de dimensionado de string						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO							
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 3

2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA 3

3 DIMENSIONADO DEL STRING 4

3.1 Datos utilizados 4

3.2 Descripción del procedimiento de cálculo 5

3.3 Estudios realizados 7

4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO 9

5 REFERENCIAS 9

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Comprobación de la longitud de string 8

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1 Localización del proyecto 4

Imagen 2 Obtención del Voc del módulo mediante el programa PVsyst 6

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es estudiar la longitud máxima del string de la Planta Solar Fotovoltaica "Peña Rubia", situada en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid, en base a que no se sobrepase la tensión máxima de 1500 Vdc, admitida tanto por el inversor fotovoltaico como por el módulo.

Para este estudio se ha utilizado el software de análisis fotovoltaico PVsyst V8.0.16 y la base de datos climáticos SolarGIS, que tiene una resolución de los datos horaria.

2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA

El Proyecto está situado en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid.

La Planta Solar Fotovoltaica se sitúa en las siguientes coordenadas:

- Latitud: 40,406625º N
- Longitud: -3,451339º O
- Altitud: ~657 m s.n.m.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación de la planta:





Imagen 1 Localización del proyecto

3 DIMENSIONADO DEL STRING

3.1 DATOS UTILIZADOS

Para elaborar este documento se ha partido de la siguiente información:

- El archivo .PAN del módulo fotovoltaico JA Solar JAM72D42_655_LB de 655 Wp, 1.500 V.

- La serie histórica de datos meteorológicos de la base de datos SolarGIS, que comprende datos horarios desde enero de 1994 hasta julio de 2022 de los siguientes parámetros relevantes para este estudio:

  - Irradiación global horizontal (GHI)
  - Temperatura ambiente a 2 m (TEMP)

  Esta base de datos tiene una resolución espacial de hasta 250 m.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para diseñar grandes plantas fotovoltaicas se utiliza habitualmente la norma IEC TS 62738, *Ground-mounted photovoltaic power plants - Design guidelines and recommendations.*

En la sección 7.2.1 (Tensión máxima del conjunto fotovoltaico), se indica que "la tensión máxima en circuito abierto del string fotovoltaico se calcula a partir de la tensión de circuito abierto (Voc) en condiciones estándar (STC) del módulo, corregida para la temperatura de funcionamiento más baja esperada, según IEC 62548. La temperatura de funcionamiento más baja esperada será la media de las temperaturas bajas extremas anuales; no se requerirá el uso de la temperatura más baja récord. Si se dispone de datos suficientes, los datos medios se pueden limitar a las horas de luz solar, utilizando un umbral muy bajo para la irradiancia, es decir, 10 W/m^2 o menos".

En la norma IEC 62548 *Photovoltaic (PV) arrays - Part 1: Design requirements*, sección 7.2, Tensión máxima del conjunto fotovoltaico, se establece que "La tensión máxima del conjunto fotovoltaico se considera igual a la Voc del string corregida para la temperatura de funcionamiento más baja esperada" y "La corrección de la tensión para la temperatura de funcionamiento más baja esperada se calculará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del módulo fotovoltaico". También se indica como nota que "la temperatura de la celda a primera hora de la mañana es muy cercana a la temperatura ambiente".

La norma IEC 62548 permite utilizar otro método cuando dice que "Se pueden permitir desviaciones de estos métodos que tengan en cuenta la coincidencia de la irradiancia y las temperaturas de funcionamiento más bajas esperadas con justificación de ingeniería y aprobación de los fabricantes correspondientes y las autoridades de aprobación locales".

La selección de la longitud máxima de la cadena se lleva a cabo bajo el criterio de no superar los 1500 Vdc.

El escenario más adverso que se puede dar es que el string fotovoltaico se encuentre en situación de circuito abierto.

La forma de proceder para calcular la tensión de circuito abierto (Voc) del string fotovoltaico en diferentes condiciones extremas de operación es la siguiente: la base de datos horarios SolarGIS está disponible con datos climáticos desde enero de 1994 hasta julio de 2022. Esta base de datos incluye, entre otras variables meteorológicas, registros de datos de temperatura ambiente e irradiancia horizontal global (GHI) en resolución horaria. Los datos correspondientes a irradiancias inferiores a 50 W/m^2 se descartan por considerarse nocturnos. Los datos así obtenidos se contrastan para verificar la irradiancia horizontal máxima que se produce para cada temperatura.

El total de datos diurnos analizados para el periodo que abarca la base de datos de SolarGIS es de 113.837 datos. El análisis se lleva a cabo mediante la herramienta de PVsyst que permite calcular el comportamiento del módulo a partir de su archivo .PAN (proporcionado por el fabricante del módulo), en diferentes combinaciones de temperatura e irradiancia en el plano del módulo.

Dado que PVsyst, en dicha herramienta, utiliza datos de temperatura sin posiciones decimales, los datos de climáticos se preagrupan previamente para ajustarse a esta resolución (por ejemplo: de 1,5 ºC a 2,4

ºC, se considera 2 ºC). Una vez hecho esto, se seleccionará el dato de GHI que ofrezca un valor mayor presente en este rango para comprobar el Voc del módulo fotovoltaico.

Los cálculos de Voc se han realizado bajo dos supuestos distintos:

i) **Suponiendo que la temperatura del módulo fotovoltaico es igual a la temperatura ambiente y considerando la irradiación en el plano del módulo como la Irradiación Global Horizontal (GHI).**

Considerar que el módulo se encuentra a temperatura ambiente es más restrictivo que considerar que el módulo está en funcionamiento de cara a evaluar su Voc.

Nota: Cabe destacar que varias horas después del amanecer la temperatura de funcionamiento de la celda será sensiblemente superior a la temperatura ambiente incluso en días nublados, ya que incluso irradiancias bajas como 200 W/m² pueden provocar un aumento de +5ºC o más en la temperatura de la celda.

Se introduce la temperatura ambiente y los datos de GHI en la herramienta de modelo interno PVsyst y obtenemos el Voc del módulo fotovoltaico (*Open circuit Voc* en la imagen) para dicha combinación:

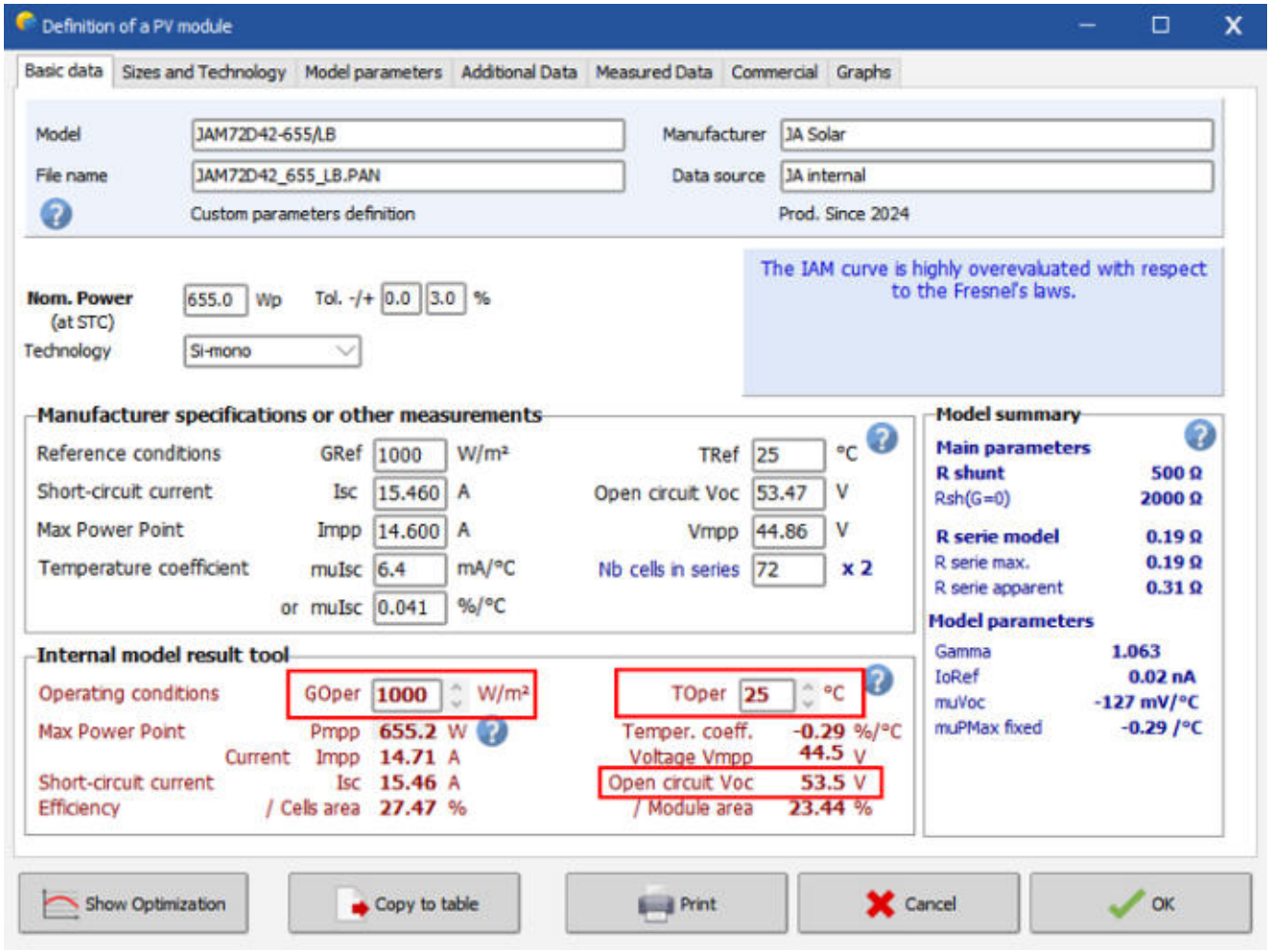


Imagen 2 Obtención del Voc del módulo mediante el programa PVsyst

Es necesario señalar que el procedimiento descrito se halla del lado de la seguridad, ya que asume que la temperatura del módulo es igual a la temperatura ambiente. Esto es, suponiendo que el sol aparece de repente sobre el campo fotovoltaico cuando el inversor no ha entrado en funcionamiento (condiciones de circuito abierto). Estas condiciones se darán, generalmente, en los primeros minutos del día.

Se trata de un criterio habitual que realiza el propio programa PVsyst a modo de comprobación, aunque PVsyst no tiene en cuenta los datos de Irradiación y temperaturas presentes en la base de datos utilizada, PVsyst hace esta comprobación para una irradiación sobre el módulo de 1000 W/m^2 y (por defecto) -10 ºC de temperatura del módulo.

ii) **Suponiendo que la temperatura del módulo fotovoltaico es igual a la temperatura ambiente y considerando la irradiación en el plano de los módulos (POA) calculada por PVsyst para el tipo de estructura.**

Esta opción, similar en procedimiento a la anterior descrita, considera la ganancia (o pérdida) de irradiación producida por la posición del seguidor en un determinado momento. Para evaluar la POA se han realizado simulaciones con PVsyst para todos los años de la serie y el layout real de la planta.

3.3 ESTUDIOS REALIZADOS

Como se ha comentado, para el presente estudio se ha evaluado el Voc en dos condiciones de funcionamiento:

1- Temperatura del módulo = Temperatura ambiente, e Irradiación en el módulo = Irradiación Global Horizontal (GHI)
2- Temperatura del módulo = Temperatura ambiente, e Irradiación en el módulo = Irradiación calculada en el plano de los módulos (POA)

La primera condición es la aproximación más sencilla, y nos da rápidamente un cálculo de la longitud del string adecuada.

La segunda condición nos dará un resultado más ajustado al incrementarse la irradiación en el plano de los módulos. Para la obtención de la irradiación en el plano de los módulos, se ha simulado mediante PVsyst toda la serie 1994 – 2022 disponible.

Ambos supuestos están del lado de la seguridad, al considerar que el módulo se encuentra a temperatura ambiente.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los dos supuestos:

			Voc (GHI, Tamb)			Voc (POA, Tamb)		
Temperatura ambiente (Tamb) (ºC) (SOLARGIS)	GHI (W/m2) (SOLARGIS)	POA (W/m2) (Simulación PVsyst)	Voc (GHI, Tamb)	27 módulos	26 módulos	Voc (POA, Tamb)	27 módulos	26 módulos
-8	120	270	53.8	1452.6	1398.8	55.2	1490.4	1435.2
-6	126	312	53.6	1447.2	1393.6	55.2	1490.4	1435.2
-5	271	486	54.9	1482.3	1427.4	55.9	1509.3	1453.4
-4	273	476	54.7	1476.9	1422.2	55.7	1503.9	1448.2
-3	281	534	54.7	1476.9	1422.2	55.8	1506.6	1450.8
-2	311	551	54.7	1476.9	1422.2	55.8	1506.6	1450.8
-1	466	711	55.3	1493.1	1437.8	56.1	1514.7	1458.6
0	496	819	55.3	1493.1	1437.8	56.2	1517.4	1461.2
1	492	826	55.2	1490.4	1435.2	56.1	1514.7	1458.6
2	700	964	55.7	1503.9	1448.2	56.3	1520.1	1463.8
3	710	970	55.6	1501.2	1445.6	56.2	1517.4	1461.2
4	771	1020	55.6	1501.2	1445.6	56.1	1514.7	1458.6
5	734	1010	55.4	1495.8	1440.4	56.0	1512.0	1456.0
6	773	1027	55.4	1495.8	1440.4	55.9	1509.3	1453.4
7	825	1036	55.4	1495.8	1440.4	55.8	1506.6	1450.8
8	844	1030	55.3	1493.1	1437.8	55.7	1503.9	1448.2
9	863	1054	55.2	1490.4	1435.2	55.6	1501.2	1445.6
10	913	1101	55.2	1490.4	1435.2	55.5	1498.5	1443.0
11	976	1134	55.2	1490.4	1435.2	55.5	1498.5	1443.0
12	970	1108	55.0	1485.0	1430.0	55.3	1493.1	1437.8
13	995	1110	55.0	1485.0	1430.0	55.2	1490.4	1435.2
14	1007	1106	54.9	1482.3	1427.4	55.0	1485.0	1430.0
15	1009	1121	54.7	1476.9	1422.2	55.0	1485.0	1430.0
16	1019	1120	54.6	1474.2	1419.6	54.8	1479.6	1424.8
17	1029	1119	54.5	1471.5	1417.0	54.7	1476.9	1422.2
18	1031	1101	54.4	1468.8	1414.4	54.5	1471.5	1417.0
19	1026	1118	54.3	1466.1	1411.8	54.4	1468.8	1414.4
20	1051	1123	54.2	1463.4	1409.2	54.3	1466.1	1411.8
21	1065	1120	54.1	1460.7	1406.6	54.2	1463.4	1409.2
22	1038	1111	53.9	1455.3	1401.4	54.1	1460.7	1406.6
23	1036	1123	53.8	1452.6	1398.8	54.0	1458.0	1404.0
24	1034	1105	53.7	1449.9	1396.2	53.8	1452.6	1398.8
25	1043	1114	53.6	1447.2	1393.6	53.7	1449.9	1396.2
26	1030	1095	53.4	1441.8	1388.4	53.5	1444.5	1391.0

Tabla 1 Comprobación de la longitud de string

Análisis de los resultados:

i- Los cálculos se han realizado para cada rango de temperaturas, pero la norma IEC 62738 indica que "La tensión máxima en circuito abierto de la cadena fotovoltaica se calcula a partir de la clasificación STC Voc del módulo corregida para la temperatura de funcionamiento más baja esperada, según IEC 62548".

Nota: Para calcular la Voc se ha utilizado PVsyst como se ha explicado anteriormente.

ii- Se propone una longitud de string de 26 módulos a la vista de los resultados.

iii- En el primer estudio (Tamb, GHI) no se superan los 1500 Vdc.

iv- En el segundo estudio (Tamb, POA) tampoco no se superan los 1500 Vdc.

4 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

De los resultados anteriores podemos concluir que, instalando 26 módulos por string, no se superarán los 1500 Vdc a las temperaturas más bajas cuando la planta esté operando según IEC 62738, considerando que la temperatura de la celda es la misma que la ambiente y la irradiancia máxima a esa temperatura.

5 REFERENCIAS

- PVsyst V8.0.16
- Base de datos SolarGIS
- Hoja de datos y archivo PAN del módulo JA Solar JAM72D42_655_LB de 655 Wp, 1.500 V

Pliego de Condiciones

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Pliego de Condiciones						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-30GN0-0600						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 OBJETO 3

2 CAMPO DE APLICACIÓN 3

3 DISPOSICIONES GENERALES 3

3.1 Condiciones facultativas legales 3
3.2 Seguridad en el trabajo 5
3.3 Seguridad Pública 5

4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 6

4.1 Datos de la obra 6
4.2 Replanteo de la obra 6
4.3 Mejoras y variaciones del proyecto 6
4.4 Recepción del material 7
4.5 Organización 7
4.6 Facilidades para la inspección 7
4.7 Ensayos 7
4.8 Limpieza y seguridad en las obras 8
4.9 Medios auxiliares 8
4.10 Ejecución de las obras 8
4.11 Subcontratación de las obras 8
4.12 Plazo de ejecución 9
4.13 Recepción provisional 9
4.14 Periodos de garantía 10
4.15 Recepción definitiva 10
4.16 Pago de obras 10
4.17 Abono de materiales acopiados 10

5 DISPOSICIÓN FINAL 11

1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de una planta fotovoltaica así como a la instalación de Media y Baja Tensión asociada.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3 DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

3.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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.
- Real Decreto 1432/2008 de fecha 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

- Resolución de 10 de marzo de 2010 de la Dirección General de Ordenación Industrial y Política Energética, por la que se de publicidad a la metodología y requisitos a aportar por los instaladores y empresas instaladoras de líneas eléctricas de alta tensión, instalaciones en tramitación y modelos de documentos para instalaciones de alta y baja tensión, de conformidad con lo dispuesto en el R.D. 223/2008.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002) y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica UFD Distribución Electricidad, S.A..
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa y Decreto de 26 de abril de 1957, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 689/1978 de 10 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional, que desarrolla la Ley 8/1975 de 12 de marzo de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

3.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "i" del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.3 SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.2 REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

4.5 ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

4.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

4.7 ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

4.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

4.9 MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

4.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.11 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

4.12 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.14 PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.16 PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.17 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción

de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Estudio de Seguridad y Salud

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Estudio de Seguridad y Salud						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-10GN0-0400						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 5

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN 5

3 JUSTIFICACIÓN 7

4 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO 8

4.1 Ubicación 8
4.2 Descripción de los accesos al terreno 9

5 MEMORIA INFORMATIVA 9

5.1 Datos de la obra 9
5.2 Condiciones del entorno 10
5.3 Planificación del Proceso Constructivo 10
5.4 Oficios que intervienen en la obra 11
5.5 Tipología de los materiales y características 11
5.6 Control de acceso 11
5.7 Servicios sanitarios y comunes 12
5.7.1 Primeros auxilios 12
5.7.2 Servicios higiénicos 13
5.8 Señalización 14
5.9 Actuaciones previas al comienzo de la obra 14
5.10 Identificación de riesgos que pueden ser evitados y medidas técnicas aplicables 14
5.10.1 Riesgos por falta de planificación preventiva o incumplimiento de normativa 15
5.10.2 Riesgos por comportamiento inadecuado o imprudencia de los trabajadores 15
5.10.3 Riesgos por carga y transporte manual 16
5.10.4 Riesgos por utilización de carretillas de mano 18
5.10.5 Riesgos por utilización de herramientas o útiles manuales 18
5.10.6 Riesgos por utilización de máquinas y herramientas 19
5.10.7 Riesgos eléctricos 19
5.10.8 Riesgos por acopio de materiales 22
5.10.9 Riesgos por soldadura 22
5.10.10 Riesgos por utilización de medios auxiliares 23
5.11 Cálculo de los elementos de seguridad en los puestos de trabajo 24
5.12 Prevención de incendios 24
5.13 Iluminación y temperatura 27
5.14 Ventilación 27
5.15 Exposición a riesgos particulares 27

6 MEMORIA DESCRIPTIVA PRINCIPIOS GENERALES DE LA ACCIÓN PREVENTIVA APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 28

6.1 trabajos previos 28
6.1.1 Acometidas provisionales y redes de servicio 28
6.1.2 Vías de acceso a la obra 30
6.1.3 Recomendaciones de seguridad 30
6.1.4 Protección para terceros 30
6.2 Demoliciones 31
6.3 Movimientos de tierras y excavaciones 31
6.4 Estructuras 33
6.5 Trabajos en altura 35
6.6 Riesgo eléctrico 36
6.7 Izado de apoyos 37
6.8 Instalación provisional eléctrica 38

7 MEDIOS AUXILIARES 43

7.1 Andamios 44
7.1.1 Andamios sobre borriquetas 45
7.1.2 Andamios metálicos tubulares 46
7.1.3 Andamios colgados 48
7.1.4 Andamios metálicos con ruedas 49
7.2 Escaleras de mano 53

8 EQUIPOS TÉCNICOS 59

8.1 Maquinaria en general 59
8.2 Maquinaria pata el movimiento de tierras 60
8.3 Pala cargadora 62
8.4 Retroexcavadora 65
8.5 Maquinillo – Cabestrante Mecánico 66
8.6 Camión de transporte 67
8.7 Dumper 69
8.8 Compresor 70
8.9 Martillo neumático 71
8.10 Hormigonera eléctrica 73
8.11 Mesa de sierra circular 74
8.12 Grúas torre fijas 75
8.13 Carretilla elevadora 86

9 SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA 90

9.1 Otras señalizaciones generales de obra 91

10 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 95

11 MEDIDAS DE EMERGENCIA 98

11.1 Definiciones 98
11.1.1 Emergencia 98
11.1.2 Clasificación de las Emergencias 98
11.1.3 Equipo de emergencia 99
11.2 Emergencia en obra exterior 99
11.3 Plan de actuación ante un conato de emergencia 100
11.4 Plan de actuación en caso de emergencia general 100
11.4.1 Incendio 101
11.4.2 Existencia de un herido de consideración 101
11.5 Primeros auxilios 101
11.5.1 Consejos generales de socorrismo 102
11.5.2 Evaluación primaria de un accidentado 102
11.5.3 Formas de actuación ante diversas situaciones que pueden presentarse 103
11.6 Conclusiones 105

1 INTRODUCCIÓN

La presente Memoria tiene por objeto la elaboración y descripción de un Estudio de Seguridad y Salud en la construcción de una central solar fotovoltaica ubicada en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid, de 25,16 MWca nominales de potencia conectada a la red.

Se redacta en cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como para establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud, para la ejecución de la obra.

Los criterios generales para la redacción del presente estudio básico de seguridad y salud son:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, la elección de los equipos y los métodos de trabajo.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adaptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a las personas trabajadoras.

Su aplicación será vinculante para todo el personal propio y el dependiente de las empresas contratistas y trabajadores autónomos contratados al realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra y con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención.

Este Estudio de Seguridad y Salud podrá ser modificado por las contratas, mediante Plan de Seguridad correspondiente y siempre que sea aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra y que puedan producir riesgos no contemplados en este Estudio de Seguridad y Salud, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra o, en el caso que no sea necesaria la designación de coordinador, lo hará la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervengan en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Estudio, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de la instalación fotovoltaica

conectada a red y se observarán en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:

- Legislación de aplicación.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, de Seguridad Industrial. (BOE de 22 de Mayo de 2010).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Corrección de errores publicadas el 9 de junio de 2014.
- 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, y Corrección de errores.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por l que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Resolución de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- Real Decreto 2366/1994 de 9 de Diciembre sobre producción de energía eléctrica para las instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 1433/2002 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.

- Ley 51/2002, de 27 de diciembre, de reforma de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales, por la que se habilita a los Ayuntamientos para establecer bonificaciones en el Impuesto sobre Construcciones,
- Instalaciones y Obras, a favor de las construcciones, instalaciones u obras que contribuyan o se refieran al uso de la energía solar, a los planes de fomento de la inversión privada en infraestructuras, a las viviendas de protección oficial y a las condiciones de acceso y habitabilidad de los discapacitados.
- Real Decreto Ley 2/2003, de 25 de abril, de medidas de reforma económica. Capítulo II – Artículo 13 sobre "Fomento de las Energías Renovables" y Artículo 14 "Fomento del aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol para autoconsumo".
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial que sustituye al Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial por una nueva regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Normas de la Compañía Suministradora / Distribuidora de energía eléctrica.
- Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.
- Colección de Norma UNE del REBT y Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento
- Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

3 JUSTIFICACIÓN

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

4 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

4.1 UBICACIÓN

El Proyecto está situado en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid.

La Planta Solar Fotovoltaica se sitúa en las siguientes coordenadas:

- X: 461.655 m E
- Y: 4.473.044 m N
- Huso: 30T
- Altitud: 644 m sobre el nivel del mar

En las siguiente imagen se muestra la ubicación de la planta:



Imagen 1 Localización del proyecto

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESOS AL TERRENO

La planta se ubica al este de la población de Mejorada del Campo.

El acceso a las zonas de implantación será a través de la carretera M-203 en Mejorada del Campo, salida en Calle del Dr. Gonzalo Sierra/Camino de Alcalá en dirección Este hacia Calle de Bucarest.

En Calle de Bucarest giro a la izquierda hacia Camino de Torres de la Alameda en dirección Este hacia Calle de las Adelfas donde se encontrarán los accesos principales a la planta fotovoltaica (por el norte de la planta).

5 MEMORIA INFORMATIVA

5.1 DATOS DE LA OBRA

La actividad que se ha desarrollar para la ejecución del presente proyecto se encuentra incluida en el anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/97 de 17 de enero), en los apartados siguientes:

- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles con riesgo de caída de altura o sepultamiento.
- Trabajos con riesgos eléctricos en alta tensión.

A los efectos del R.D. 1627/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de construcción y, en relación con su anexo I, la obra queda encuadrada por sus actividades en los siguientes apartados:

- Construcción.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados.
- Acondicionamientos e instalaciones.

En Relación con el anexo II de este último Real Decreto, en la presente obra se realizarán los siguientes trabajos con riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de caída en altura.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Dadas las características que concurren en el referido Proyecto de Obra y puesto que en él se dan "a priori" algunos de los supuestos fijados en apartado a) capítulo II del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre, es por lo que se incluye anexo al Proyecto de Obra el "Estudio de Seguridad y Salud en la Obra".

Ha de ser el Promotor y así se le pone en su conocimiento, el que deberá designar, previa aceptación del mismo, al Técnico encargado de la Coordinación en Materia de Seguridad y de Salud en la Obra, para llevar a cabo junto con la Dirección Facultativa las funciones establecidas en el Art.9 del vigente R.D. 1627/97.

5.2 CONDICIONES DEL ENTORNO

Edificios colindantes

Existen edificios en los alrededores de la planta.

Accesos

La planta se ubica al este de la población de Mejorada del Campo. El acceso a la planta fotovoltaica se realizará por la vía denominada Calle de las Adelfas (por el norte de la planta).

Topografía

La topografía del terreno puede consultarse en el apartado de planos del proyecto.

Climatología

El clima es el propio de la Región con altas temperaturas en verano.

Uso del solar

Agrícola.

5.3 PLANIFICACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Los datos de que ha dispuesto el Ingeniero para la determinación del proceso constructivo proceden del anteproyecto.

Tipo de obra

Se trata de la construcción de una Central Solar Fotovoltaica de 25,16 MWca nominales.

Sistema de excavación

Se prevé la excavación por medios mecánicos para realizar las zanjas.

Estructura

La estructura portante de los paneles solares se realizará mediante perfiles metálicos normalizados.

Instalaciones

Posee instalación eléctrica.

Demoliciones e instalaciones antiguas

No hay instalaciones antiguas en el terreno..

Casetas prefabricadas

Se prevé la ejecución de casetas prefabricadas que contendrán la aparamenta eléctrica propia de este tipo de instalaciones, transformadores e inversores.

Plazo de ejecución

Se prevé una duración de la obra de 5 meses.

Nº de personas trabajadoras

Se estima que el número de personas trabajadoras a lo largo del proceso de la obra y de forma simultánea será de 60 en los momentos de máxima afluencia, de forma constante es de 20.

Programación

Los elementos de protección y medios a utilizar se aplicarán en cada caso según el desarrollo de los trabajos, integrándose y especificándose en cada unidad de obra.

5.4 OFICIOS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

Se considera que el personal que intervendrá en la ejecución de la obra pertenecerá a alguno de los siguientes oficios:

- Albañiles en sus distintos gremios y especialidades.
- Estructuristas en las especialidades de hormigonado, ferrallistas, encofradores, y soldadores.
- Instaladores eléctricos en sus distintas especialidades.
- Instaladores mecánicos en sus distintas especialidades.
- Conductores y manipuladores de maquinaria.
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra.
- Personal de Seguridad y Salud adscrito a la obra.

5.5 TIPOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS

El tipo de materiales a emplear para la ejecución de la obra son los tradicionales. Materiales básicos muy implantados en el mercado y con una amplia tradición de uso. No se precisa ningún conocimiento específico por parte de los trabajadores para su uso, ya que su modo de empleo es por todos sobradamente conocido. Los materiales no presentan características especiales que precisen adoptar medidas concretas y fuera de las habituales, de este tipo de trabajo, para su manejo y puesta en obra.

El montaje de los medios auxiliares será vigilado, controlado y dirigido por personal competente, conocedor de los medios utilizados.

Los elementos de encofrados, soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos. En los momentos en que, por el estado de la obra, pueda existir peligro a causa de inestabilidad o fragilidad, se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores.

5.6 CONTROL DE ACCESO

La zona de obra estará delimitada mediante vallado, disponiendo en su entrada de un control de acceso de personal y vehículos autorizados en obra. El vallado y señalización deben ser conformes a la normativa vigente y no se permitirá la entrada en obra a personas y empresas que no tengan relación contractual

con la empresa contratista, y que no hayan acreditado la formalización de toda la documentación que la ley les exige, solicitada por el Coordinador de Seguridad de la obra.

En dicho control de acceso existirá personal que se encargará del control de la existencia en obra de la documentación de seguridad y salud de todos los trabajadores, contratas y subcontratas, no permitiendo la entrada en obra a los que no dispongan de esta en su totalidad.

Todas las personas que acceden a la obra, deberán presentarse ante la persona designada por la constructora, con el DNI o documento equivalente, debiendo firmar en la hoja de registro para tal efecto.

5.7 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

5.7.1 PRIMEROS AUXILIOS

Centro de Asistencia

El centro de asistencia más próximo en caso necesario es el Centro de Salud de Mejorada del Campo situado en la Calle de la Cdad. de París, 22, 28840 Mejorada del Campo, Madrid, teléfono 916791422.

El hospital más próximo es el Hospital del Henares situado en la Av. de Marie Curie, 0, 28822 Coslada, Madrid, teléfono 911912000.

Servicios sanitarios

Dentro de las instalaciones provisionales se alojará un armario con los elementos mínimos de un botiquín de primeros auxilios según la legislación vigente y a su vez con idéntico contenido alojará un maletín botiquín portátil. Los elementos mínimos de un botiquín de primeros auxilios son:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96 º
- 1 frasco de tintura de iodo.
- 1 frasco de mercurocromo.
- 1 frasco de amoníaco
- 1 caja de gasa estéril (linitul, apósito, etc).
- 1 rollo de esparadrapo
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo
- 1 bolsa de guantes esterilizados
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Tónicos cardíacos de emergencia.
- Jeringuillas desechables.

Es muy conveniente disponer en la obra y en un sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el período de un año. El botiquín de primeros auxilios se podrá colocar en la oficina de obra.

5.7.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de obra

En función del número máximo de operarios que se puede encontrar en fase de obra, se determinará la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones.

La mayor presencia de personal simultáneo se considera de 60 trabajadores, determinando:

Aseos

Dado el tipo de actividad los trabajadores dispondrán de una dependencia destinada al aseo personal y comprenderá:

- 4 inodoros
- 4 lavabos
- 2 espejo de 40x50 cm.
- Jaboneras, portarrollos y toalleros
- Toallas individuales o secador automático
- Las cabinas poseerán una superficie mínima de 1,50 m^2 y una altura de 2,30 m.
- Instalación de agua fría y caliente en lavabo y ducha.

Vestuarios

Los trabajadores dispondrán de un local donde puedan efectuar el cambio de ropa de calle por la de trabajo, con un sitio donde puedan dejar la ropa y los efectos personales.

- Taquillas individuales, con llave para guardar ropa y calzado.
- Banco corrido para asiento, perchas para la ropa.
- La superficie mínima será de 2 m^2 por trabajador.

Oficina de obra

La oficina de obra constará de una dependencia independiente al resto de los servicios.

En la oficina se depositará toda la documentación e información concerniente a la obra de interés para los trabajadores, dirección facultativa e Ingeniero coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, si fuera necesario. Se colocará un extintor de polvo seco dentro de la propia oficina. Se encontrará el botiquín de primeros auxilios.

Tanto los aseos como los vestuarios y oficina se mantendrán en perfecto estado de limpieza, ventilación y conservación.

5.8 SEÑALIZACIÓN

De forma general y con los criterios establecidos en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, deberá colocarse en la obra la correspondiente señalización de seguridad, aportada por el Contratista Principal o Encargado de la Seguridad General de la Obra.

5.9 ACTUACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA OBRA

Nombramiento de coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, la propiedad designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Aviso previo. Información a la autoridad laboral

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, redactado con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del RD. 1627/1997. Irá acompañado, además del plan o planes de seguridad y salud correspondientes. El plan o planes de seguridad y salud en el trabajo, de esta obra, estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

Plan de Seguridad y Salud en el trabajo

En aplicación de este Estudio, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el mismo, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o por la Dirección Facultativa si no es necesario designar coordinador, conforme a lo dicho.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del párrafo anterior.

5.10 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS Y MEDIDAS TÉCNICAS APLICABLES

A continuación se identifican una serie de riesgos laborales de carácter general que son evitables cumpliendo las normas o medidas técnicas preventivas para cada uno de ellos se especifican más abajo.

5.10.1 RIESGOS POR FALTA DE PLANIFICACIÓN PREVENTIVA O INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

Por el promotor

- Nombramiento de coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra si se dan las circunstancias previstas en la ley.
- Aviso previo, al comienzo de las obras, a la autoridad laboral competente.
- Poseer en la obra libro de incidencias y registro.

Por el contratista

- Elaboración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para esta obra.
- Tener en obra el Plan de Seguridad aprobado, el Libro de Incidencias y un archivo documental prevencionista.
- Disponer en la obra de unas Normas generales de comportamiento, para el personal, que serán entregadas y explicadas a todo el personal de nueva filiación o que se incorpore por primera vez a esta obra.
- Cumplir y hacer cumplir lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1627/1997.
- Cumplimiento de la Normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Poseer en la obra desglose documental del plan de seguridad y salud, por unidad de obra, especialmente las contratadas con terceros. Documento de ser asumido o alternativa aceptada.
- Revisión de cada unidad de obra iniciada, comparada con la previsión del PLAN, a fin de detectar posibles alteraciones. En caso de alteración deberá existir o hacerse el correspondiente análisis preventivo que se incorporará como apéndice al PLAN y al archivo documental.
- Poseer organización de la gestión de información prevencionista ascendente y descendente y proceso operativo.
- Poseer organigrama funcional prevencionista (con competencias y responsabilidades) a todos los niveles jerárquicos de la empresa y obra.
- Poseer organización de la gestión de formación prevencionista y el proceso operativo.
- Poseer servicio de prevención (propio o ajeno).

5.10.2 RIESGOS POR COMPORTAMIENTO INADECUADO O IMPRUDENCIA DE LOS TRABAJADORES

- Cumplimiento de las Normas generales preventivas de la obra.
- Usar obligatoriamente los equipos de protección individual que se le asignen.
- Utilizar las herramientas y medios auxiliares adecuados a cada tajo y recogerlos y guardarlos ordenadamente cuando se finalice.
- Mantener el orden y limpieza en la obra. Especialmente de aceites, grasas o productos líquidos derramados.
- No obstruir los lugares de paso con ningún tipo de obstáculos.
- Mantener la herramienta en los lugares destinados para su almacenamiento, siendo de forma ordenada, cuando no se utilice. Depositándola siempre en sitios seguros y estables, durante su utilización.
- No utilizar nunca los dispositivos de seguridad.
- No gastar bromas ni hacer temeridades en los tajos.
- No intentar reparar máquinas (mecánicas o eléctricas), avisar al personal especializado.

- No ejecutar ningún trabajo que no se haya realizado anteriormente sin recibir las instrucciones oportunas.
- Recoger las tablas ordenadamente, limpiándolas de clavos. Así como recortes de chapas y otros materiales.

5.10.3 RIESGOS POR CARGA Y TRANSPORTE MANUAL

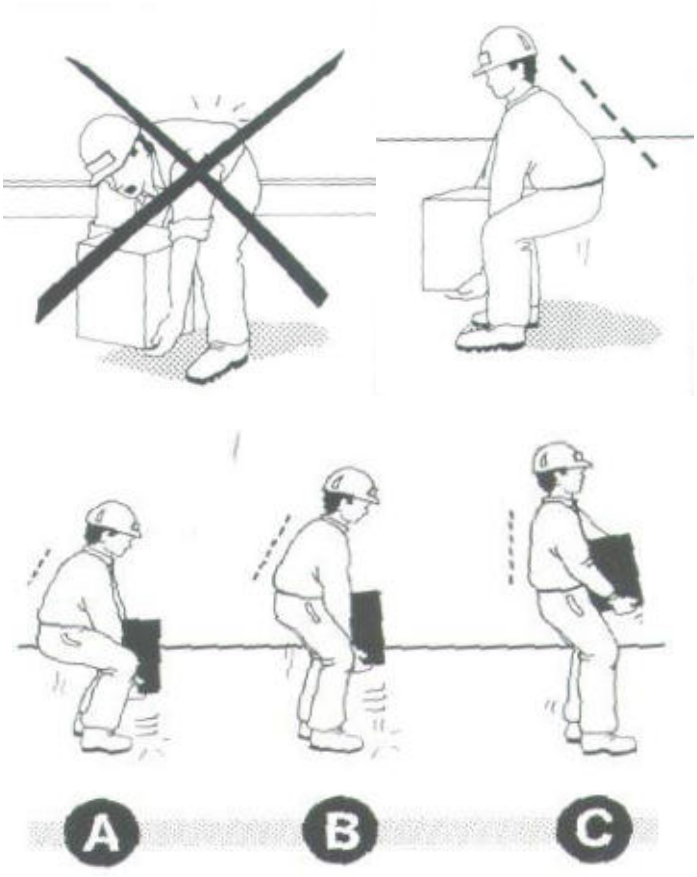
- Se deberán adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial con la utilización de equipos para el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador.
- Emplear, siempre que sea posible, medios mecánicos en lugar de manuales.
- Seleccionar y adiestrar al personal que realice estas tareas.
- Analizar el movimiento a realizar, qué se tiene que mover, dónde, por qué camino, cómo se va a transportar.
- Estudiar la carga, por dónde se va a agarrar, si tiene curvas, algunas aristas peligrosas y no levantar pesos superiores a 25 kg en caso de los hombres y 15 kg las mujeres.
- Observar el trayecto, elegir el itinerario más adecuado evitando caminos accidentados, sucios, obstruidos o estrechos, no realizar movimientos inútiles, buscar el empleo del mínimo esfuerzo con la máxima seguridad.
- Elegir los medios auxiliares necesarios y adecuados, cuerdas, palancas, cuñas, etc. utilizando los equipos de protección individual precisos, guantes, botas de seguridad, fajas, etc.
- Colocarse de forma adecuada ante la carga, generalmente lo más cerca posible del cuerpo.
- Mantener la espalda recta.
- Levantar con la fuerza de las piernas doblando las rodillas.
- Cuando se haya de realizar por varios operarios, uno de ellos dirigirá la operación para que se ejecute de forma coordinada.

Factores de riesgo determinantes en la manipulación de cargas, riesgos particularmente dorsolumbar:

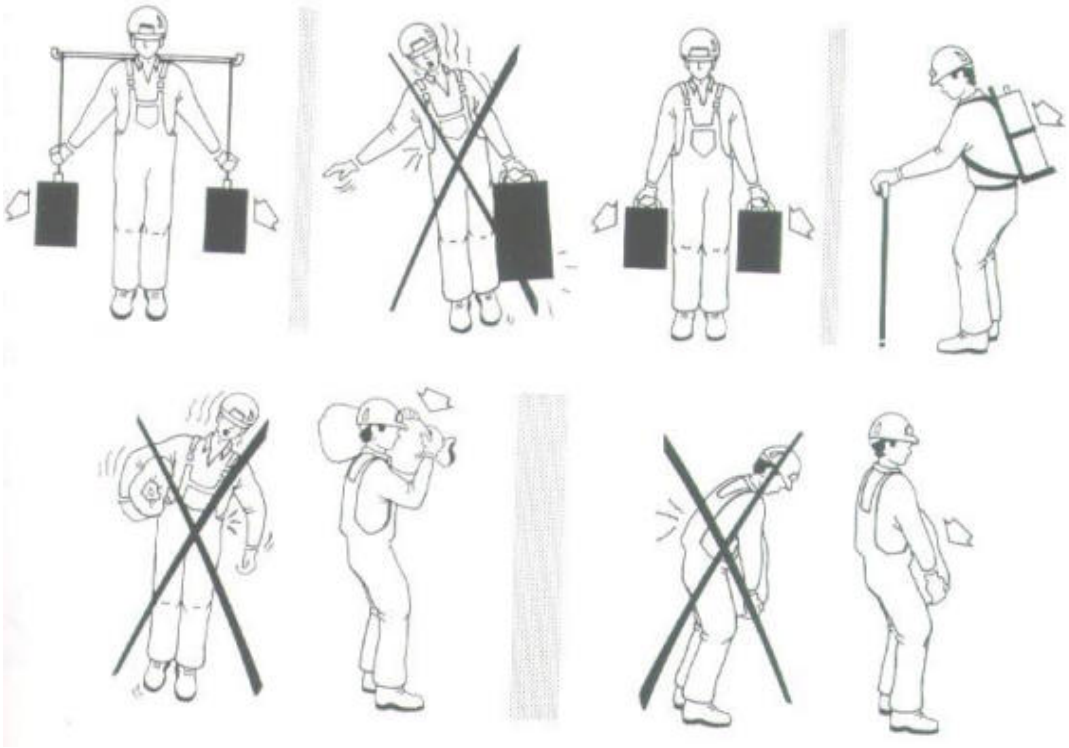
- Características de la carga:
  - Cuando la carga es demasiado grande.
  - Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
  - Cuando está en equilibrio inestable o el contenido corre el riesgo de desplazamiento.
  - Cuando está colocada de tal forma que debe someterse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
  - Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, pueda ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpes.
- Esfuerzo físico necesario.
  - Cuando es demasiado importante.
  - Cuando sólo se puede realizar mediante un movimiento de torsión o flexión del tronco.
  - Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
  - Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable
  - Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.
- Características del medio de trabajo. Puede aumentar el riesgo.
  - Cuando el espacio libre resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad.
  - Cuando el suelo es irregular o resbaladizo, dando lugar a tropiezos y resbalones.
  - Cuando el suelo o punto de apoyo son inestables.

- Cuando la temperatura, humedad o circulación de aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea la adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

- Exigencia de la actividad.
  - Esfuerzos físicos fuertes y prolongados donde interviene la columna vertebral.
  - Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Factores individuales de riesgo.
  - La falta de aptitud física para realizar las tareas.
  - La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
  - La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
  - La existencia previa de patología dorsolumbar.



A. Antes de levantar, la espalda se mantendrá recta, sosteniéndose así la columna vertebral mediante la tensión de los músculos de la espalda y vientre.
B. Durante el levantamiento, en primer lugar se realiza una extensión de piernas.
C. Después, se endereza la parte superior del cuerpo.



5.10.4 RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE CARRETILLAS DE MANO

- Nunca se transportarán personas en ella.
- Se utilizarán guardamanos.
- Colocar el material de forma que deje visibilidad y que la carga quede equilibrada.
- Levantar la carretilla doblando las rodillas y manteniendo la espalda recta.
- No transportar piezas largas atravesadas.
- Colocar topes de final de recorrido en la zona de descarga, que además facilitan la operación de bascular la carga.
- Dejarlas en lugares seguros para evitar el vuelco.

5.10.5 RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS O ÚTILES MANUALES

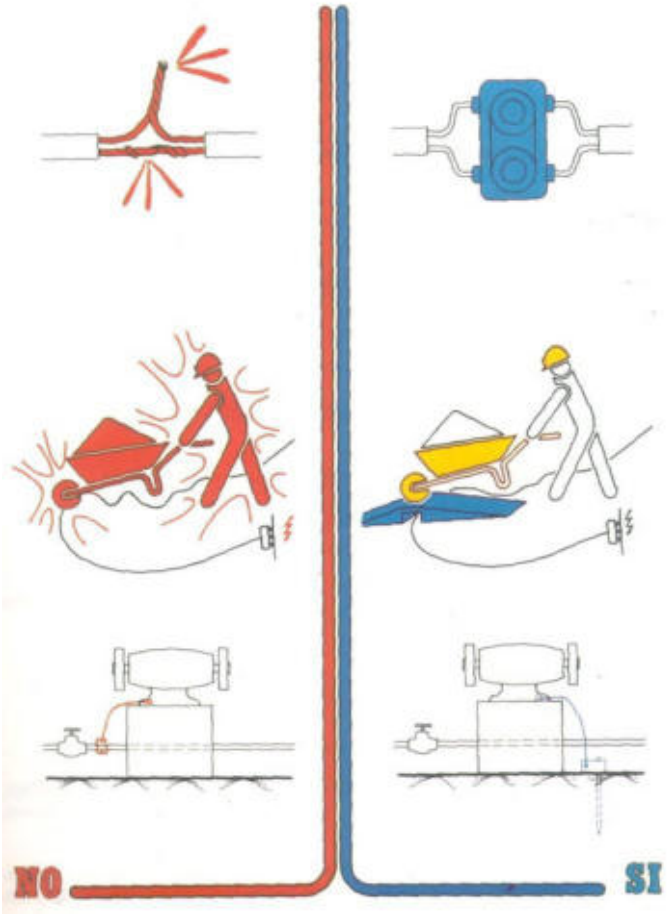
- Utilizar las herramientas adecuadas a cada tipo de trabajo.
- Conservar las herramientas en perfectas condiciones de uso.
- Llevar las herramientas de forma segura, a ser posible en cinturones portaherramientas que permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Guardarlas ordenadas y limpias en sito seguro, cuando ya no se necesiten.

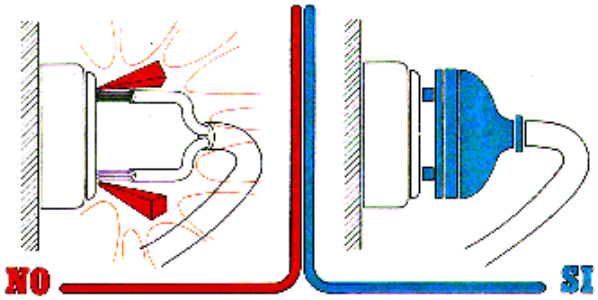
5.10.6 RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

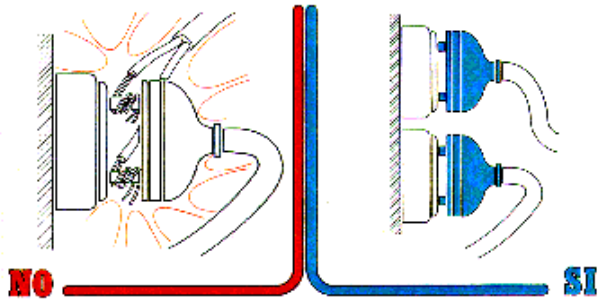
- Tener en la obra datos de los fabricantes, importadores y suministradores, con el tipo de riesgo que conlleva, la efectividad de sus protecciones, el tipo de riesgo al que van dirigidas y la forma correcta de su uso y mantenimiento.
- Dispondrán de las dotaciones y protecciones establecidas por los reglamentos y normas oficiales.
- Utilizar las máquinas o herramientas adecuadas a cada tipo de trabajo y por personal autorizado que conozca su manejo perfectamente.
- Considerando con carácter prioritario el principio de ergonomía.
- Cuando sean máquinas eléctricas se comprobará la correcta conexión de la puesta a tierra, y se desconectarán y dejarán fuera de las zonas de paso cuando no trabajen.
- Conservarlas en perfectas condiciones de trabajo y cuidar de que se realice el mantenimiento necesario.
- Las máquinas en situación de avería o deterioro evidente se retirarán y guardarán en sitio seguro, donde no puedan ser cogidas equivocadamente.
- Las reparaciones serán efectuadas por personal especializado.

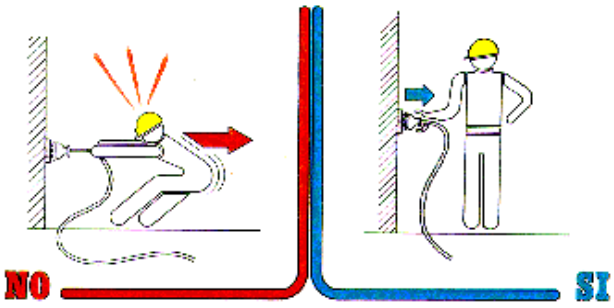
5.10.7 RIESGOS ELÉCTRICOS

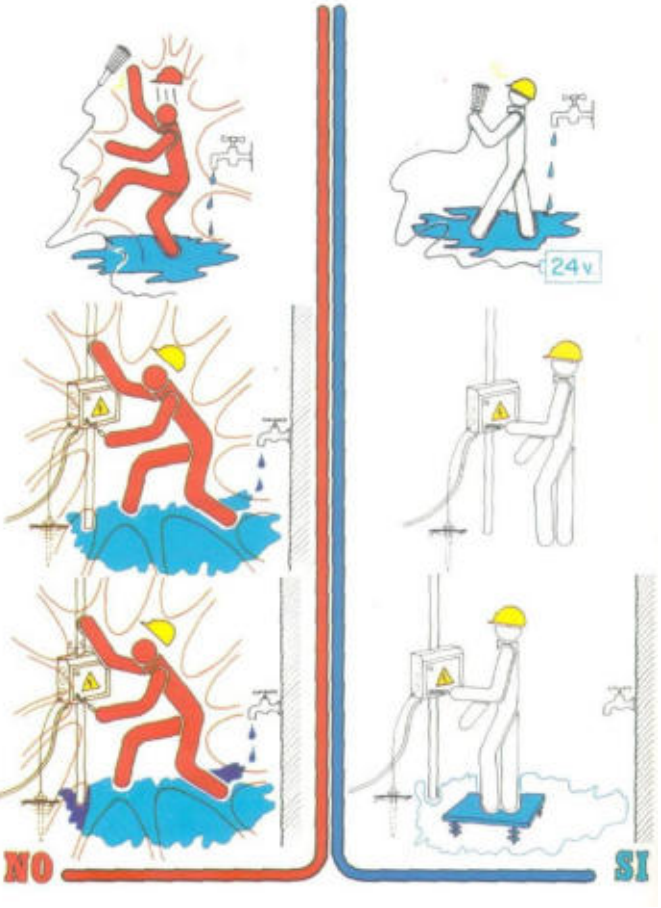
- Correcta ejecución y estado de la instalación eléctrica de obra, con todos los elementos de protección que indica la normativa, tomas de tierra, disyuntores, magnetotérmicos.
- Maniobrar solamente los órganos de mando previstos a este fin por el contratista o instalador.
- Cuando se detecten anomalías en las instalaciones eléctricas se comunicarán inmediatamente al servicio eléctrico, cortando la corriente como primera medida.
- Cada toma de corriente suministrará energía a una sola máquina y serán para conexiones normalizadas estancas.
- Las portátiles tendrán lámparas estancas de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca.
- No utilizar ni manipular instalaciones y aparatos eléctricos cuando se encuentren mojados, ni con las manos o los pies mojados.

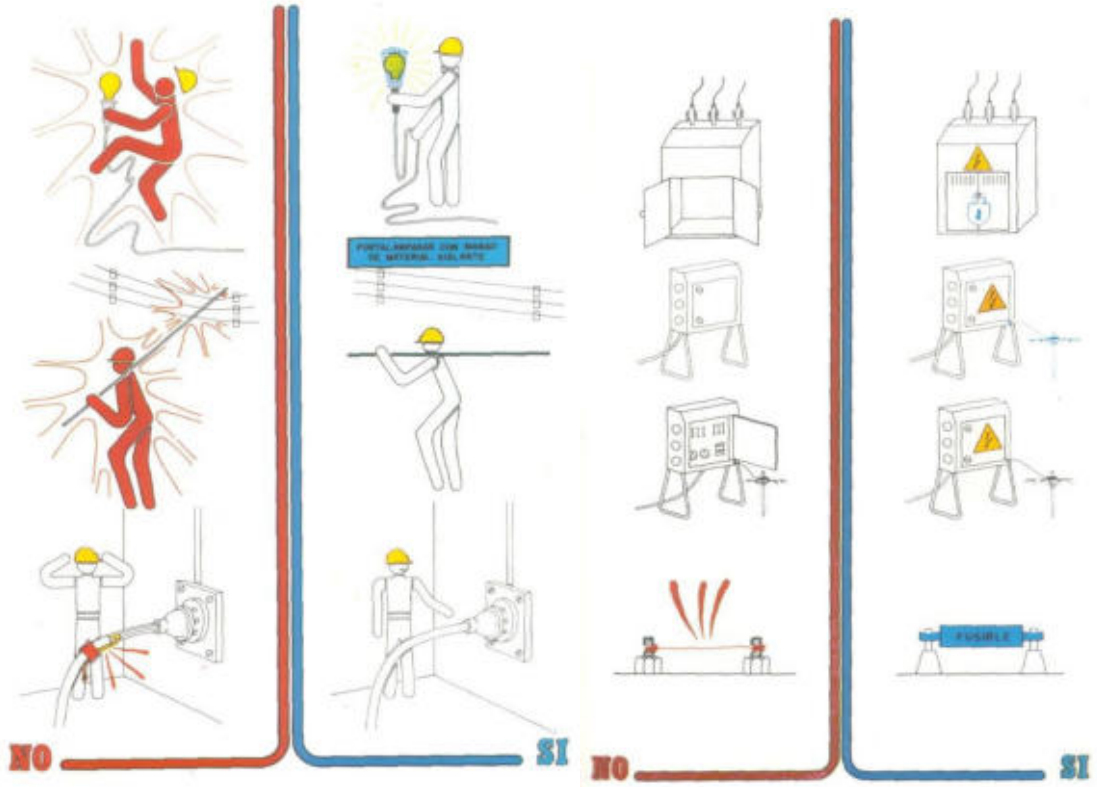

NO
SI


NO
SI


NO
SI


NO
SI


24 v
NO
SI



5.10.8 RIESGOS POR ACOPIO DE MATERIALES

- Los acopios en el exterior se realizarán teniendo en cuenta el viento, la posibilidad de incendio y la posibilidad de desagüe para evitar la formación de hielo.
- Se dejarán pasos peatonales protegidos y que no interfieran en las tareas de la obra.
- Se designará un operario para dirigir las operaciones de descarga de materiales y organizar la zona de acopios.
- Cada material se apilará de acuerdo a sus características, los apilamientos serán estables y no superarán 1,50 m. de altura.
- Para los acopios se considerar el peso del material a acopiar, teniendo en cuenta siempre no superar la carga admisible por m^2.
- los acopios en el solar se efectuarán de forma ordenada, agrupados los materiales del mismo oficio o de las mismas características.

5.10.9 RIESGOS POR SOLDADURA

- Los trabajos de soldadura serán ejecutados por operarios cualificados, con experiencia suficiente y cumpliendo estrictamente las normas de profesionalidad.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados y homologados, así como extintores.
- Soldar siempre en lugares ventilados, si no fuera posible se dotará al lugar de ventilación forzada para los humos desprendidos.
- Trabajar con mascarillas adecuadas si se sueldan materiales pintados, cadmiados, etc.
- No realizar soldaduras sobre materiales inflamables o combustibles ni sobre recipientes que los hayan contenido.

- No tocar las piezas recientemente soldadas.

Eléctrica con arco

- Comprobar la correcta conexión y la tierra del grupo de soldar, al inicio del trabajo.
- Desconectar el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración
- Verificar, conservar y mantener el grupo de soldar y las mangueras eléctricas.

Con soplete

- Manejar con seguridad las botellas, comprobando si están bien sujetas, colocándolas fuera de los pasos, distantes del equipo eléctrico y de lugares calientes, donde no estén expuestas al sol.
- Cerrar las válvulas de las botellas cuando se interrumpa el trabajo por un tiempo superior a 15 minutos, desconectando la boquilla y colocándola en la caja de herramientas.
- Emplear boquillas apropiadas comprobando que se hallan en buenas condiciones, empleando para encenderlas encendedores de fricción.
- Antes de utilizar el equipo asegúrese de que todas las conexiones de botellas, reguladores y tubos flexibles, están bien hechas y comprobarlas periódicamente.
- Emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar.

5.10.10 RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES

Andamios

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar su inestabilidad.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura (3 tablones de 7 cm. de espesor, trabados entre sí) y estarán firmemente anclados a los apoyos de tal forma que se eviten movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a una altura igual o mayor de 2 m., dispondrán de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe abandonar sobre los andamios materiales o herramientas y arrojar escombro directamente desde los mismos.
- Está terminantemente prohibido fabricar morteros sobre la plataforma de los andamios.
- La separación entre el andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm.
- Los acopios en las plataformas de los trabajos serán los estrictamente necesarios para el normal abastecimiento del tajo y estarán debidamente ordenados y repartidos.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas que no estarán separadas ente sí más de 2,50 m. a ejes. Se prohíbe expresamente la sustitución de todas o algunas borriquetas por bidones, pilas de materiales u otros elementos.
- Las borriquetas metálicas de tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de apertura.
- Los módulos de fundamento estarán dotados de bases niveladas mediante tornillos sin fin y se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas y se clavarán a los mismos.

Escaleras.

- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes y amarradas en su extremo superior y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior sea la cuarta parte de la longitud entre apoyos.
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se realizará de frente a las mismas y de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera por dos o más operarios.
- Preferentemente serán metálicas. Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza y los peldaños irán ensamblados.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas de cadenilla limitadora de apertura y en posición de uso estarán montados con los largueros en máxima apertura.
- No se utilizarán nunca a modo de borriquetas.
- No se ubicarán los pies en los 3 últimos peldaños.

5.11 CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

La estabilidad de los materiales, equipos o cualquier otro elemento que en cualquier desplazamiento pueda afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores, deberá de ser la apropiada.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autoriza en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Los locales tendrán la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupan.
- La carga máxima que tienen que soportar y su distribución.
- Los factores externos que puedan afectarles.

En el caso de que los soportes y demás elementos de los puestos de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dicho puesto de trabajo.

Deberá verificarse de forma apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación en la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

Todos los elementos a emplear han de ser homologados y se utilizan para los fines designados. Las instalaciones auxiliares cumplirán la normativa vigente.

5.12 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

A) Deberán de permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

B) En caso de peligro todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

C) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

SEÑALIZACIÓN

Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas conforme al decreto 485/1997. De forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde.

Los equipos de protección contra incendio serán de color rojo, para ser fácilmente identificados.

El emplazamiento de los equipos de protección y de salvamento y socorrismo, se señalizarán, a su vez, mediante paneles indicativos normalizados, en los lugares adecuados y de resistencia suficiente; si es necesario se señalizarán las vías de evacuación.

EXTINCIÓN

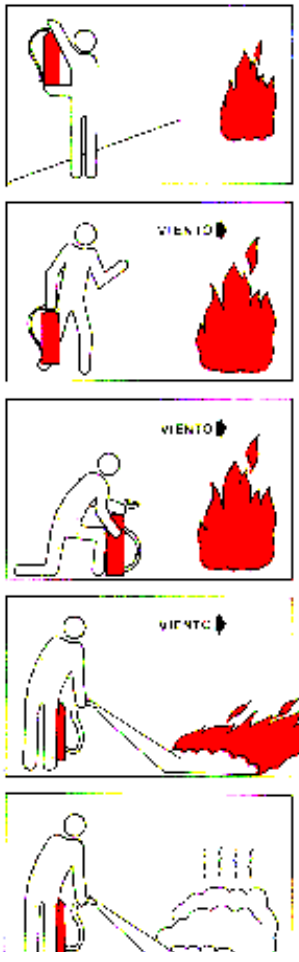
Para la lucha contra el fuego el medio más necesario y útil son los extintores, distribuyéndose por la obra de tal manera que siempre se tenga uno próximo al lugar de trabajo. Los extintores por norma general serán de polvo ABC 21A 113BC. Cuando se manipulen o se utilicen sustancias especiales, se colocando próximo al lugar de trabajo, los tipos apropiados a las características físicas y químicas de dichas sustancias.

Los dispositivos de lucha contra el fuego, se verificarán y mantendrán con regularidad. Se efectuaran pruebas de los aparatos. Los dispositivas serán de fácil acceso y manipulación.

Eficacia del agente extintor

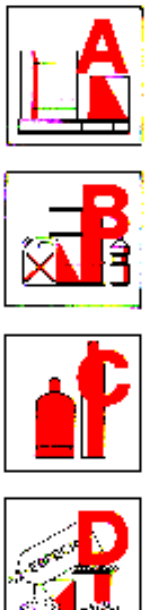
AGENTE EXTINTOR	FUEGOS A	FUEGOS B	FUEGOS C	FUEGOS D
Agua a chorro	BUENO	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Agua pulverizada	EXCELENTE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Espuma	BUENO	BUENO	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Polvo polivalente	BUENO	BUENO	BUENO	INACEPTABLE
Polvo BC	INACEPTABLE	EXCELENTE	BUENO	INACEPTABLE
CO_2	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Halocarbonos	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Polvos especiales				ACEPTABLE

Recomendaciones en el uso



1. Al descubrir el fuego, dé la alarma personalmente o a través de un compañero, por teléfono o accionando un pulsador de alarma.
   Seguidamente coja el extintor de incendios más próximo que sea apropiado a la clase de fuego.
2. Sin acercarse diríjase a las proximidades del fuego.
3. Prepare el extintor según las instrucciones recibidas en las prácticas contra incendios. Si no las recuerda, están indicadas en la etiqueta del propio extintor. Generalmente:
   a) Descolgado el extintor, si es de botella, coja con la mano izquierda la boquilla o manguera de descarga y el asa de transporte, simultáneamente. Inclínandolo un poco hacia adelante.
   b) Con la mano derecha quite el precinto, tirando del pasador hacia afuera.
   c) Si el extintor es de presión incorporada, presione el pulsador de la botella de gas.
4. Presione la palanca de descarga para comprobar que funciona el extintor.
5. Dirija el chorro del extintor a la base del objeto que arde hasta lograr su extinción, hasta que se agote el contenido del extintor.

Recomendaciones en la



CLASE A: SOLIDOS

Madera
Carbón
Papel
Tela

CLASE B: SOLIDOS GRASOS Y LIQUIDOS

Pintura
Petróleo
Grasa
Alcohol
Gasolina

CLASE C: GASES

Acetileno
Butano
Propano
Natural
Ciudad

CLASE D: METALES

Aluminio polvo
Potasio
Sodio
Magnesio
Hierro

5.13 ILUMINACIÓN Y TEMPERATURA

ILUMINACIÓN

A) Los lugares de trabajo y las vías de circulación en la obra deberán disponer de la suficiente luz natural, o tener una iluminación artificial adecuada, para que su deficiencia no interfiera en la ejecución del trabajo y no pueda ser causa de accidente: La iluminación mínima será la exigible a cualquier puesto de trabajo. Para la iluminación artificial se utilizarán puntos portátiles con protección antichoque. El color utilizado no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

B) La instalación deberá estar colocada de tal forma que la iluminación no suponga riesgo para los trabajadores.

c) En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén especialmente expuestos a riesgos por una avería de la iluminación artificial, se instalara una iluminación de seguridad con la intensidad suficiente.

TEMPERATURA

La temperatura debe de ser la adecuada para el organismo humano, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los lugares de descanso y los servicios higiénicos deberán corresponder al uso de dichos locales.

5.14 VENTILACIÓN

Considerando el tipo de trabajo se ha de disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

Se eliminará con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

5.15 EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

A) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos, gases, vapores y polvo.

B) Si algún trabajador tiene que entrar en una zona con atmósfera conteniendo sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, dicha atmósfera se controlara y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

C) En ningún caso se deberá exponer a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. En caso de tener que acceder estará bajo vigilancia permanente del exterior y deberá tomarse las medidas para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

6 MEMORIA DESCRIPTIVA PRINCIPIOS GENERALES DE LA ACCIÓN PREVENTIVA APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

A.-IDENTIFICAR LOS RIESGOS QUE NO PUEDAN SER EVITADOS.

B.-MEDIDAS PREVENTIVAS PARA DICHOS RIESGOS.

C.-PROTECCIONES TÉCNICAS PERSONALES PARA CONTROLAR Y REDUCIR EL RIESGO (EPI).

D.- PROTECCIONES TÉCNICAS COLECTIVAS PARA CONTROLAR Y REDUCIR EL RIESGO (ANTEPONIÉNDOSE A LAS INDIVIDUALES).

E.-EVALUAR LOS RIESGOS.

6.1 TRABAJOS PREVIOS

Antes del comienzo de la obra se tendrá en cuenta los siguientes trabajos:

6.1.1 ACOMETIDAS PROVISIONALES Y REDES DE SERVICIO

ELECTRICIDAD

- Suministro de Energía Eléctrica:

A) Las instalaciones eléctricas en los lugares de trabajo se ajustarán a la normativa específica. Considerando principalmente el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

B) Las instalaciones se realizarán y utilizarán de forma que en ningún momento entrañen peligro de incendio de explosión, estando todas las personas protegidas contra el riesgo de contactos directos o indirectos.

C) Los materiales y los equipos de protección, tendrán en cuenta la potencia y el topo de energía suministrada, las condiciones del factor externo y la competencia de las personas que tengan acceso a parte de las instalaciones.

Sistemas de protección:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

Sistemas de protección contra contactos directos.

Las partes activas de la instalación se alejarán de las zonas habituales de paso y de trabajo para evitar el contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores.

Interposición de barreras o cierres que impidan todo contacto accidental, cumpliendo:

- Todas las partes en tensión estarán dentro de cierres con un grado mínimo de protección Ip2x.
- Las barreras o cierres de fácil accesibilidad deberán dar como mínimo el grado de protección Ip4x.
- Los recintos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.
- Cuando sea necesario abrir el recinto debe considerarse:
    - El uso de una llave o herramienta.
    - Un enclavamiento que corte todas las partes en tensión dentro del recinto cuando se muevan los cierres. Que sea posible restaurar el servicio después de cerrar el recinto.

Sistemas de protección contra contactos indirectos:

Se suprimirá el riesgo por medio de puesta a tierra asociada a dispositivos de corte que desconectan la instalación defectuosa en condiciones tales que no son peligrosas para las personas:

- Puesta a tierra de las masas.
- Dispositivos diferenciales.
- Dispositivos de corte por tensión por defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas.

Se conectarán todas las partes metálicas sin ningún dispositivo que pueda cortar la continuidad del conductor. Poseerá la suficiente sección como para facilitar cualquier posible descarga. La resistencia será inferior a 800 ohmios.

La pica se colocará próxima al cuadro general en una arqueta con trampilla para posible vertido de agua.

Se incluirán en el cuadro tres diferenciales de 60 A y 30 mA de sensibilidad, siendo uno para un cuadro auxiliar de maquinaria, otro para la grúa y el otro para el alumbrado. Así mismo para la protección de redes y circuitos se montarán los correspondientes magnetotérmicos.

Tanto la puesta a tierra como los interruptores diferenciales se probarán periódicamente.

Los circuitos secundarios por tajos poseerán a su vez diferencial y magnetotérmico dentro de un cuadro portátil con resistencia a la intemperie y acción mecánica.

Todas las mangueras dispondrán de 4 hilos de colores normalizados y uno siempre reservado para la tierra. También contarán con la protección Ip adecuada.

ABASTECIMIENTO DE AGUA

Suministro de agua potable

El suministro de agua potable se hará por depósito particular.

Redes de distribución

La distribución a los aseos y puntos de suministro de la obra, se efectuaran con tubería enterrada, aislada y protegida en las zonas de paso o de influencias de maquinarias.

SANEAMIENTO

Vertido de aguas sucias

No se verterán aguas sucias de manera descontrolada.

6.1.2 VÍAS DE ACCESO A LA OBRA

Acceso de personal y maquinaria:

El acceso del personal y de maquinaria se hará por el camino situado al norte del terreno.

Plan de maniobras:

La maquinaria para los movimientos de tierra se prevé una circulación en una sola dirección de ida y vuelta, con una rampa de 4,50 m de anchura mínima, taluzada por ambos lados 1:1 para evitar la pérdida de firme, tendrá un tramo inicial recto de 6,00 m, la pendiente será inferior al 12%. El resto de los vehículos de suministro poseen acceso directo y se prevé un tráfico mínimo sin coincidir tráfico dentro de la obra. La entrada de personal a la obra, además de ser independiente a la de los vehículos, a una zona libre donde se encuentran las instalaciones provisionales de obra. Desde los vestuarios, el acceso es directo a la obra, con protección en el paso y distribuyéndose por la rampa de escalera.

6.1.3 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Para garantizar la eficacia de un sistema de prevención de riesgos es preciso en primer lugar efectuar la evaluación de conjunto considerando el siguiente proceso:

-VER.- Análisis de riesgos existentes. Directos, Indirectos.

-JUZGAR.- Evaluar el nivel de cada riesgo. Grave Inminente, Grave, Leve.

Clasificar los riesgos por prioridad de solución. Inmediato, Urgente, Corto plaza, Medio plazo.

-ACTUAR.- Planificación Planificar las prevenciones a instalar. Planificar los controles periódicos. Planificar tipo de estructura prevencionista.

Organización Prever la organización prevencionista. Prever la coordinación prevencionista entre empresas, subcontratistas, autónomos etc.

Control de lo evaluado. De lo planificado. De le organizado. De los controles periódicos. De la salud de los trabajadores.

6.1.4 PROTECCIÓN PARA TERCEROS

Circulación de personas ajenas a la obra:

No se realiza ninguna ocupación de calzada ni aceras. Todo el solar se encuentra vallado y señalizado mediante señales de precaución de obras.

6.2 DEMOLICIONES

A.- Detección de los riesgos más frecuentes.

- Derrumbe de la edificación existente.
- Atropellos, colisiones, vuelco y falsas maniobras de las maquinas.
- Generación de polvo.
- Riesgos a terceros por intromisión descontrolada de los mismos.
- Repercusión en los edificios colindantes.

B.- Medidas preventivas.

- Antes de empezar los trabajos el encargado inspeccionara los edificios a derruir, así como las edificaciones colindantes.
- En primer lugar se eliminarán las zonas o partes desprendidas o inestables.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en el entorno del radio de acción de las maquinas.
- Las maniobras de demolición y carga serán dirigidas por el encargado o capataz.
- Los camiones no se cargarán por encima de lo permitido y no se sobrepasarán los ardales.

C.- Protección personal.

- Todas las prendas de protección estarán certificadas.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad tanto maquinista como camionero.
- Mascarilla antipolvo con filtro de celulosa.
- Protección auditiva tipo A.

D.- Protección colectiva.

- Topes de final de recorrido.
- Limitación en la zona de actuación.

E.- Evaluación de la eficacia de las protecciones.

- 95% de eficacia.
- 5% para imprevistos y errores, debiéndose cuidar el movimiento de vehículos y el plan de ataque a los edificios.

6.3 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

Debido a las características del terreno, conocidas por los sondeos previos, se prevé realizar taludes a 45º en las partes altas de las zanjas. En las zonas próximas a viales se empleará una entibación cuajada si las zanjas alcanzaran una profundidad superior a 1,30 m., previo cálculo del empuje de las paredes.

La entibación se realizará desde el exterior de la excavación, con el fin de evitar el riesgo de sepultamiento.

Se ha de considerar las cargas y vibraciones, tanto de la calle como de los edificios colindantes.

Los trabajos a realizar en este capítulo consisten en la excavación, sobre terreno coherente de zanjas, siendo de una profundidad inferior a 0,70m.

Se realizarán por medio de retroexcavadora de ruedas, que cargará directamente sobre camión volquete.

El vaciado se realizará por partes, construyendo el muro de contención a la vez.

El perfilado de caras de zapatas y zanjas se realizará por medio de martillo neumático y compresor.

A.- Detección de los riesgos más frecuentes.

- Desplazamiento de tierras
- Desprendimientos por el manejo de las máquinas.
- Desprendimiento por sobrecarga de los bordes de las zanjas.
- Desprendimiento por variación de humedad del terreno.
- Desprendimiento por filtraciones acuosas.
- Desprendimiento por vibraciones.
- Desprendimiento por fallo de la entibación.
- Atropello, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria
- Caídas de personal o cosas desde los bordes de la excavación.
- Generación de polvo.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos a la obra durante las horas de trabajo o descanso.

B.- Medidas preventivas.

- Durante la excavación y antes de proseguir el frente de avance, se eliminarán las partes inestables y siempre serán revisadas por el encargado.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo a los bordes del talud, si se considerase en cualquier momento inestable.
- Se desmochará las partes superiores del corte con una pendiente de 1:3 con una altura de 1 m.
- Se prohíbe permanecer y trabajar en el entorno del radio de acción de las máquinas, así como de trabajar al pie del frente de excavación antes de sanear y entibar.
- Las maniobras de carga serán dirigidas por el encargado o capataz.
- Se prohíbe la circulación de vehículos a una distancia mínima de 3 m. para máquinas ligeras y 4 m. para pesadas.
- Los camiones no se cargarán por encima de lo definido como tara máxima y nunca sobrepasará los ardales.
- La altura crítica de excavación es de 1,30 m. si no existen solicitaciones especiales tales como agua, cargas, arenas sueltas, terreno sin cohesión, etc.
- Sin protección no puede entrar ningún trabajador en las zanjas.

C.- Protección personal.

Todas las prendas que posean homologación expresa del Mº de Trabajo y Seguridad Social. Entre estas estarán:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad con barbuquejo, tanto para el personal de a pie como maquinistas y camioneros que abandonen las cabinas de conducción
- Botas de seguridad.
- Botas de goma
- Traje de agua
- Guantes de cuero y goma
- Cinturón de seguridad y antivibratorio.
- Mascarilla antipolvo con filtro de celulosa.
- Protección auditiva.

D.- Protección Colectiva.

- Barandillas de protección en bordes de excavación.
- Topes de final de recorrido.
- Límites para los apilamientos de material.
- Entibación cuajada con codales de madera.
- Señales luminosas intermitentes.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de viales y zonas de trabajo.
- Señales de seguridad.

E.- Evaluación de la eficacia de las protecciones

En el caso de ser tomadas las medidas reseñadas, instaladas y utilizadas debidamente las protecciones, se podría evaluar la eficacia en el 95%. Con un 5% de riesgo residual por errores e incorrecciones, particularmente durante la instalación de la entibación, que debe de ser controlada especialmente durante el estudio de la medianería y posible apuntalamiento, cálculo de empuje de las paredes de la excavación, ejecución de los refinos.

6.4 ESTRUCTURAS

Las estructuras serán de perfiles metálicos normalizados.

A.- Detección de riesgos más frecuentes

- Caídas en altura.
- Pinchazos en manos y pies por puntas.
- Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- Caídas por desorden.
- Electrocuciones.
- Cortes con la sierra circular.

- Vuelcos de los paquetes durante los izados.
- Aplastamiento mediante el montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.

B.- Medidas preventivas.

Una vez realizadas las rampas de escalera se procederá a la colocación de barandillas y a la ejecución del peldañeado con una anchura superior a 0.90 m. Se cubrirán todos los huecos.

- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución.
- El personal que utilice las máquinas, herramienta contará con la autorización del encargado de obra.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Se prohíbe el transporte de la armadura de pilares en posición vertical. Será suspendido de dos puntos.
- Se efectuará el uso correcto de la sierra de disco con su protección.
- Se utilizarán las bolsas portaherramientas.
- Se cortarán los latiguillos y los separadores en los pilares ya ejecutados.
- Los puntales telescópicos estarán convenientemente arriostrados, teniendo en cuenta su acuñamiento y que la palanca de giro no presente aristas y se encuentre abatida sobre el puntal.

C.- Protección personal.

- Mono
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de cuero para ferralla y de goma para el hormigón
- Cinturón de seguridad
- Gafas de seguridad
- Calzado con plantillas de acero.
- Trajes y botas de agua.

D.- Protección Colectiva.

- Protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Visera de protección formado por ménsula y entablado.

Escalera de mano con apoyo antideslizante, con longitud suficiente para que sobresalga 1 m. del apoyo superior.

E.- Evaluación de la eficacia de las protecciones.

Instaladas las protecciones adecuadamente se alcanza una eficacia del 100%.

6.5 TRABAJOS EN ALTURA

Es el riesgo derivado de la ejecución de trabajos en estructuras y apoyos de líneas eléctricas (colocación de herrajes, cadenas de aislamiento, transformador de intemperie, etc.).

A.- Detección de los riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desplomes.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Carga física.

B.- Medidas preventivas.

- Inspección del estado del terreno y del apoyo (observando, pinchando y golpeando el apoyo o empujándolo perpendicularmente a la línea).
- Consolidación o arriostramiento del apoyo en caso del mal estado, duda o modificación de sus condiciones de equilibrio.
- Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (Escaleras adecuadas, uso del cinturón en ascenso y descenso, etc).
- Estancia en el apoyo utilizando el cinturón.
- Utilizar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Cuerdas y poleas (si fuera necesario) para subir y bajar materiales.
- Evitar movimiento de conductores.

C.- Protección personal.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Traje de agua.
- Guantes de cuero y goma.
- Cinturón de seguridad.

D.- Protección colectiva.

- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de viales y zonas de trabajo.
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito.

E.- Evaluación de la eficacia de las protecciones

En el caso de ser tomadas las medidas reseñadas, instaladas y utilizadas debidamente las protecciones, se podría evaluar la eficacia en el 95%. Con un 5% de riesgo residual por errores e incorrecciones.

6.6 RIESGO ELÉCTRICO

Es el riesgo derivado de las líneas de corriente continua, líneas de baja tensión, líneas de media tensión y centros de transformación para las personas cuando llevan a cabo operaciones o se encuentran en proximidad de estas instalaciones.

A.- Detección de los riesgos más frecuentes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desplomes.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Explosiones.
- Electrocución.
- Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos, maniobras incorrectas en las líneas, por uso de las herramientas sin aislamiento, y por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.

B.- Medidas preventivas.

- No superar las distancias de seguridad.
- Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos, etc).
- Puestas a tierra en buen estado.
- Protección frente a sobreintensidades.
- Protección frente a sobretensiones.
- Notificación de las anomalías detectadas.
- Solicitar el Permiso de Trabajos con Riesgos Especiales.
- El manejo de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

C.- Protección personal.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.

- Traje de agua.
- Guantes de cuero y goma.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta o alfombra y pértiga aislante.

D.- Protección colectiva.

- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de viales y zonas de trabajo.
- Circuito de puesta a tierra.
- Protección contra sobreintensidades (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos).
- Protección contra sobretensiones (pararrayos).

E.- Evaluación de la eficacia de las protecciones

En el caso de ser tomadas las medidas reseñadas, instaladas y utilizadas debidamente las protecciones, se podría evaluar la eficacia en el 95%. Con un 5% de riesgo residual por errores e incorrecciones.

6.7 IZADO DE APOYOS

Es el riesgo derivado del izado del apoyo, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

A.- Detección de los riesgos más frecuentes.

- Caída de objetos.
- Desplomes.
- Desprendimientos y derrumbes.
- Cortes.
- Carga física.
- Atrapamiento.

B.- Medidas preventivas.

- Inspección del estado del terreno.
- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Extremar las precauciones durante el izado.

C.- Protección personal.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Traje de agua.
- Guantes de cuero y goma.

- Cinturón de seguridad.

D.- Protección colectiva.

- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de viales y zonas de trabajo.

E.- Evaluación de la eficacia de las protecciones

En el caso de ser tomadas las medidas reseñadas, instaladas y utilizadas debidamente las protecciones, se podría evaluar la eficacia en el 95%. Con un 5% de riesgo residual por errores e incorrecciones.

6.8 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se situará un Cuadro General de Mando y Protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar, protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortacircuitos mediante interruptores magnéticos y diferencial a 30 mA. El cuadro general estará construido de manera que impida el contacto con los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación a maquinaria, grúas y alumbrado. Cada uno de estos cuadros secundarios estará dotado de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico y salidas protegidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000V. La puesta a tierra será < 80 ohm.

A.- Riesgos más frecuentes

- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras, deflagraciones, explosiones, incendios, por cables en mal estado, recalentados o cortocircuitos en proximidad de materiales combustibles especialmente los aislantes térmicos combustibles o de emanaciones de gases de pinturas.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación de sobrecarga, (abuso o incorrecto cálculo de la instalación)

B.- Medidas preventivas

La instalación eléctrica para alimentación de los equipos y maquinaria de obra debe cumplir con lo establecido específicamente en la ITC33 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 2002.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.

- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de las herramientas al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Prohibición de trabajos en las cercanías de postes eléctricos, telefónicos, líneas enterradas o áreas de alta tensión.
- Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valía, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se diseñará en un plano (o conjunto de planos según sean las necesidades reales), los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto de acometida al cuadro general de obra y cuadros de distribución, con especificación, en esquema, de las protecciones de circuitos adoptadas, siguiendo las siguientes normas, con la condición de que las variaciones surgidas por nuevas necesidades de la obra, se reflejen también en los planos.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LOS CABLES:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m, en los lugares peatonales y de 5 m, en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.
- Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.
- Los conductores si van por el suelo no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LOS INTERRUPTORES:

- El interruptor del cuadro general de mando y protección dispondrá de accionamiento exterior de forma que pueda accionarse sin necesidad de abrir el armario.
- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamente Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS:

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en el macho, para evitar los contactos eléctricos directos.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS:

- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Se deben utilizar piezas fusibles normalizadas adecuadas a cada caso.
- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales serán todos de 30 mA según el REBT en vigor.
- La conexión de todos los disyuntores se realizará siguiendo el esquema impreso en cada modelo, según especifica cada marca comercial.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LAS TOMAS DE TIERRA:

- El valor de la resistencia a tierra no será superior a 80 ohmios recomendable menor o igual a 20 ohmios medidos en la época más seca del año. En caso de existir un centro de transformación cercano la distancia mínima de seguridad entre los electrodos de tierra propios y los del centro será de 15 metros.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Expresamente sé prohíbe utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (sino están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Se medirá con el uso de telurómetros. Como norma general y siguiendo en la línea ya anunciada de entender que corresponde al Plan de Seguridad definir las acciones definitivas, se sugiere incluir las siguientes condiciones:
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

NORMAS DE PREVENCIÓN TIPO PARA LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO:

- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,50 m de piso a suelo. Las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- El alumbrado nocturno (o no) de la obra, cumplirá las especificaciones plasmadas en los planos, en concordancia con lo establecido en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles, para iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

NORMAS DE SEGURIDAD TIPO, DE APLICACIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE LA INSTALACIÓN Y REPARACIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

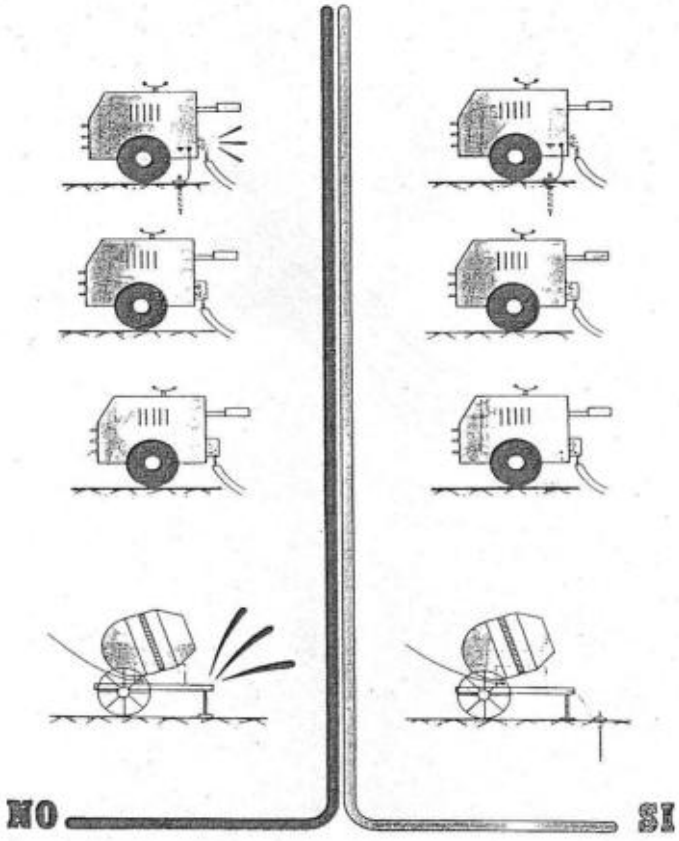
D.- Prendas de protección personal

- Casco homologado de seguridad dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.

- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Cinturón de seguridad en trabajos en altura.

E.- Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, toma de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.



7 MEDIOS AUXILIARES

A continuación, se hace una descripción de los medios auxiliares a emplear en la obra, analizando los riesgos más frecuentes para cada uno de ellos, estableciéndose los mecanismos de prevención en base a normas básicas de seguridad y protecciones individuales y/o colectivas.

Deberán cumplir con lo dispuesto en el R.D 2177/2004 sobre Equipos de Trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

7.1 ANDAMIOS

Se recoge en este apartado una serie de medidas preventivas de aplicación cuando se utilicen andamios.

A.- Riesgos detectables más comunes

- Caídas a distinto nivel (al entrar o al salir)
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales)
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo…)

B.- Normas o medidas preventivas tipo de aplicación general.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente del reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, "puntos fuertes" de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación.

C.- Prendas de protección personal recomendables.

Las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.

Además durante el montaje se utilizarán:

- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

7.1.1 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Estos andamios son los de más variada utilización por su fácil montaje y pocos elementos de formación.

A.- Riesgos detectables más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Golpes o aprisionamiento durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "A ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos de cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o de alguna de ellas), por bidones, pilas de materiales y asimilables para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura se arriostrarán entre sí mediante cruces de San Andrés, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más m. de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriqueta.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista.

7.1.2 ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
    - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
    - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
    - Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
    - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
    - Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
    - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estará unida al andamio.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié, posterior una barandilla sólida de 100 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo", en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m. y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.
- Para el arriostramiento perfecto se realizará longitudinalmente mediante crucetas, transversalmente no necesita al poseer nudos rígidos y horizontalmente mediante barras en diagonal cada 5 veces el ancho del andamio.
- La escala se situará al lado opuesto a la fachada.
- Se amarrará a la fachada mediante elementos rígidos unidos a puntos fijos, se efectuará cada 5 veces el ancho del andamio.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio) o por arillos de escala, siempre que sea superior a 2 m. (un cuerpo).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales, "torretas de madera diversas" o asimilables.
- Los andamios deben de ser homologados, marcados por impresión del nombre y marca del fabricante, letra de contenido en silicio, espesor nominal de la pared y nombre y marca de quien aplico la anticorrosión.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedio y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura (o al vacío), de los operarios sobre los andamios tubulares, tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo.

7.1.3 ANDAMIOS COLGADOS

Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas al vacío.
- Vuelco o caída por fallo del pescante.
- Caída por rotura de plataforma (fatiga, vejez de la madera)
- Vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca.
- Vuelco o caída por utilización de cables cortos que no cubran la totalidad de la altura a recorrer, con el accionamiento de la carraca.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar sobre estos andamios.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Como norma general las plataformas a colgar, cumplirán con los siguientes requisitos: Barandilla delantera de 80 cm. de altura formada por pasamanos y rodapié. Barandilla idéntica a la anterior, de cierre de tramos de andamiada colgada. Suelo de material antideslizante. Barandilla posterior y cierres laterales de 100 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios colgados comprenderán los siguientes elementos:
- Cable de sustentación.
- Cable fiador o de seguridad colocado a cada lado de cada andamiada independiente.
- Cuerda de nudos para el atado del cinturón de seguridad tipo paracaídas, a ser posible con absorción de energía adicional.
- Cinturón de seguridad para los trabajadores.
- Las trócolas serán con cajetines para el cable de seguridad de los extremos.
- No se emplearán cables de acero inferior a 8 mm. de diámetro.
- Los andamios colgados serán instalados por personal conocedor del sistema. El montaje será dirigido por un especialista.
- El cuelgue del cable del elemento preparado para ello en el pescante, se ejecutará mediante un gancho de cuelgue dotado con pestillo de seguridad.
- Las guindolas de andamios colgados se distribuirán según el plano suministrado en planta. Cada guindola será inferior a 3 m. de longitud.
- Se prohíbe la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m. por motivos de seguridad del conjunto.
- Las guindolas se unirán a las carracas a nivel del suelo; una vez efectuada la unión, se elevarán ligeramente desde el exterior. Se procederá a continuación a cargar guindolas con la carga máxima admisible, observándose el comportamiento de las carracas, cables, aprietos y pescante.

- Las guindolas contiguas en formación de andamiada continua se unirán mediante las articulaciones con cierre de seguridad.
- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja, no será superior a 10 cm. Salvo cuando se trabaje sentado en el andamio y las piernas hacia el exterior, que será inferior a 45 cm.
- En prevención de movimientos oscilatorios, se establecerán en los paramentos verticales puntos fuertes de seguridad en los que amarrar los arriostramientos de los andamios colgados.
- Se prohíben las pasarelas de tablones entre guindolas de andamios colgados. Se utilizarán siempre módulos normalizados.
- Las guindolas de andamios colgados siempre se suspenderán de un mínimo de dos trócolas o carracas. Se prohíbe, el cuelgue de un lateral y el apoyo del opuesto en bidones, escalones, pilas de material y asimilables.
- Las andamiadas sobre las que se deba trabajar, permanecerán niveladas sensiblemente en la horizontal.
- El izado o descenso de andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación al unísono.
- El izado o descenso de una andamiada por una sola persona queda prohibido en esta obra, en prevención de accidentes.
- Una vez a la semana, el vigilante de seguridad realizará una inspección de los cables de sustentación de los andamios colgados.
- Se instalarán en todas las andamiadas las siguientes señales pendientes hacia el interior de la barandilla delantera:
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- Uso obligatorio del casco de seguridad
- El letrero con el siguiente texto: "SE PROHÍBE ENTRAR O SALIR DE ESTE ANDAMIO SIN ESTAR ANCLADO HORIZONTALMENTE"

7.1.4 ANDAMIOS METÁLICOS CON RUEDAS

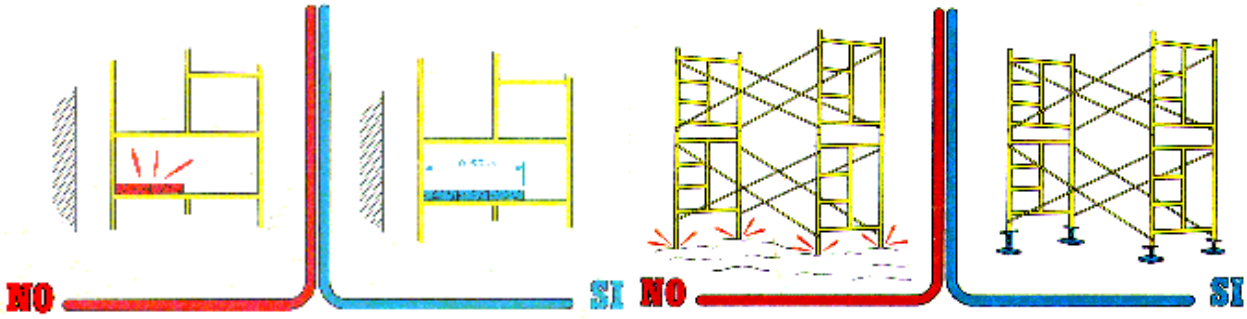
A.- Riesgos detectables más comunes

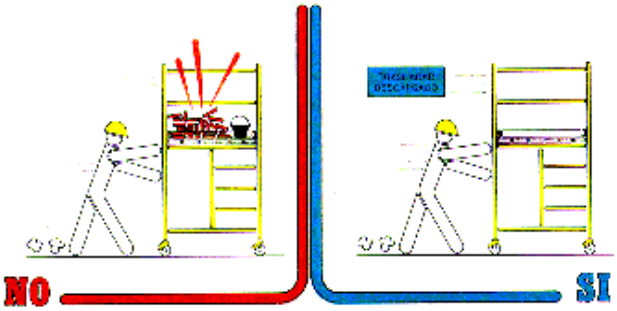
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al vacío
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos
- Los inherentes al trabajo que debe desempeñarse sobre ellos

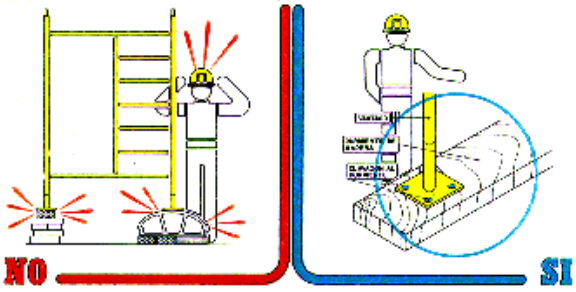
B.- Normas o medidas preventivas tipo.

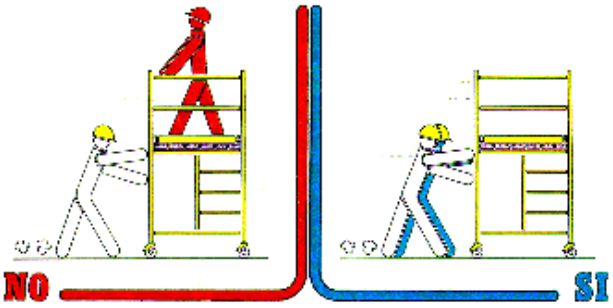
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos
- Las plataformas de trabajo sobre los andamios rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm; se exige para esta obra que se forme con tablones de 9 cm de espesor.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

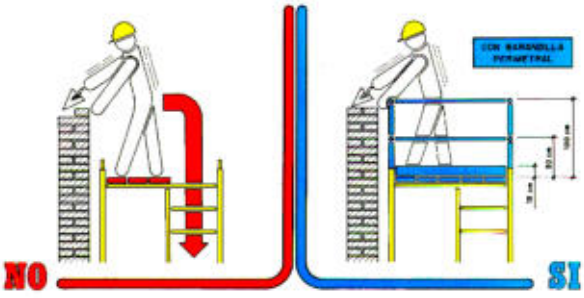
- Las torretas (o andamios) sobre ruedas en esta obra cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.
  H/l menor o igual a 3
  Donde:
  H = altura de la plataforma de la torreta
  l = anchura menor de la plataforma en planta
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases (o borriquetas metálicas), montadas en altura, se instalará de forma alternativa vistas en planta, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno en una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a los "puntos fuertes de seguridad", en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobre cargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe en esta obra trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas (o andamios) sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios (o torretas metálicas), sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a los "puntos fuertes" a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2 m de altura.

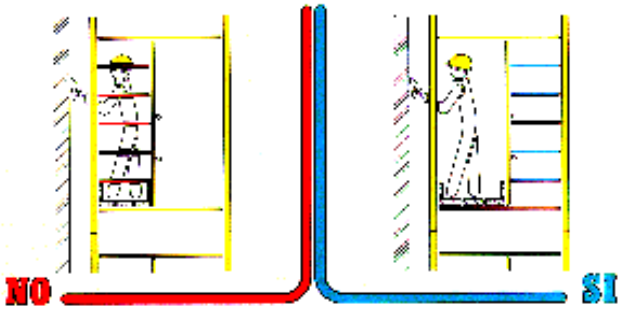

NO
SI
NO
SI

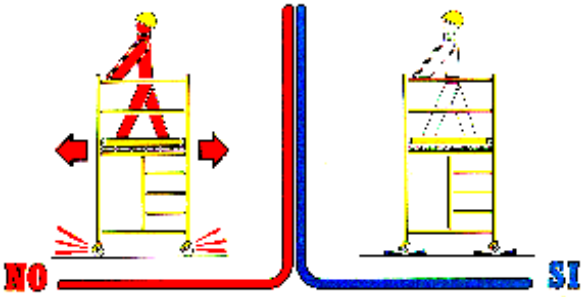

NO
SI

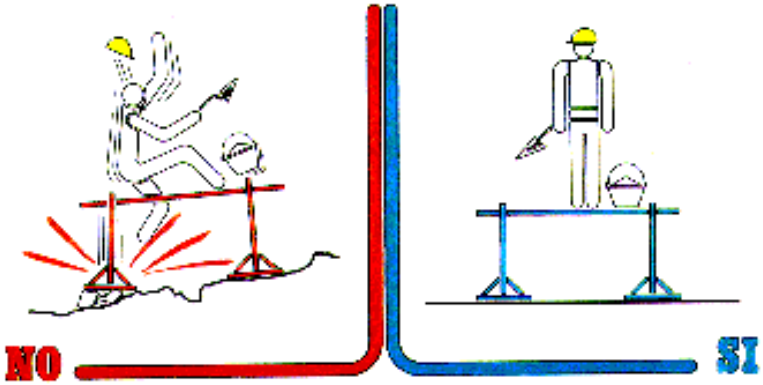

NO
SI

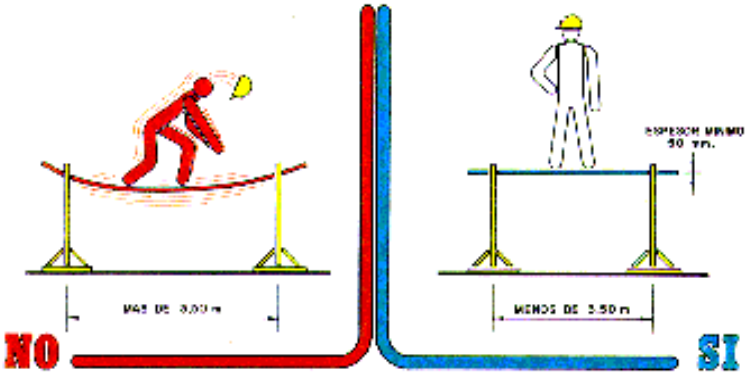

NO
SI

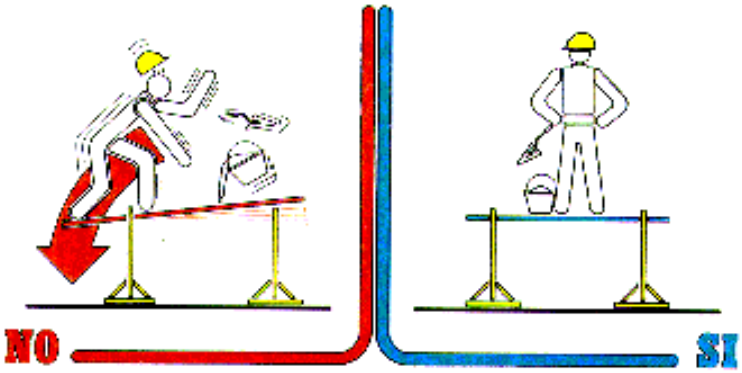

NO
SI


NO
SI


NO
SI


NO
SI


NO
SI

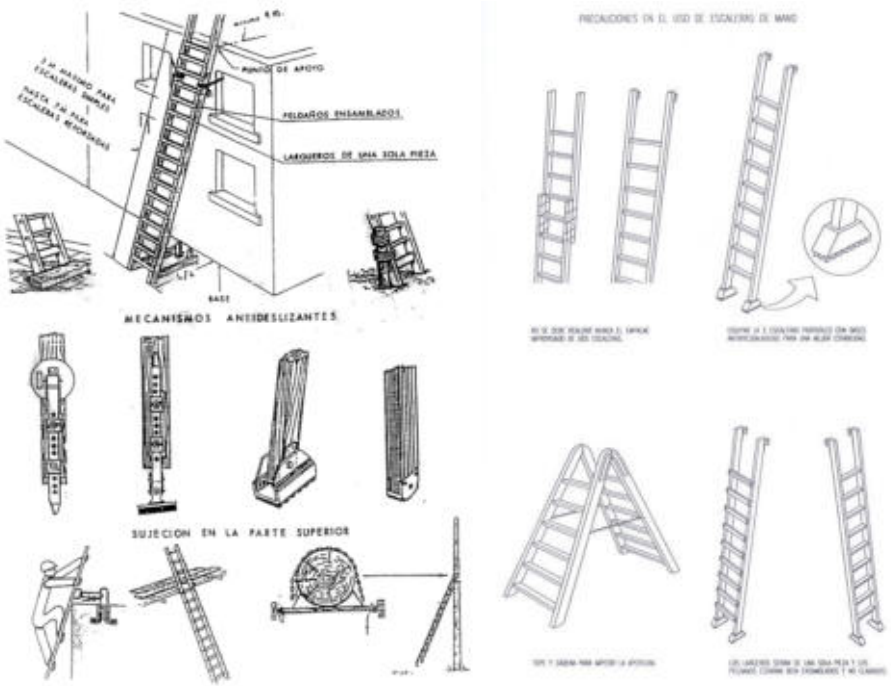


7.2 ESCALERAS DE MANO

Las escaleras de mano que se estudian en este punto, son las tradicionales de apoyo en posición inclinada o de tijera; se hace una distinción expresa entre ambas en su caso. Pueden estar constituidas por elementos metálicos o elementos de madera.

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas…)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar…)



B.- Normas o medidas preventivas tipo.

1.- De aplicación al uso de escaleras de madera:

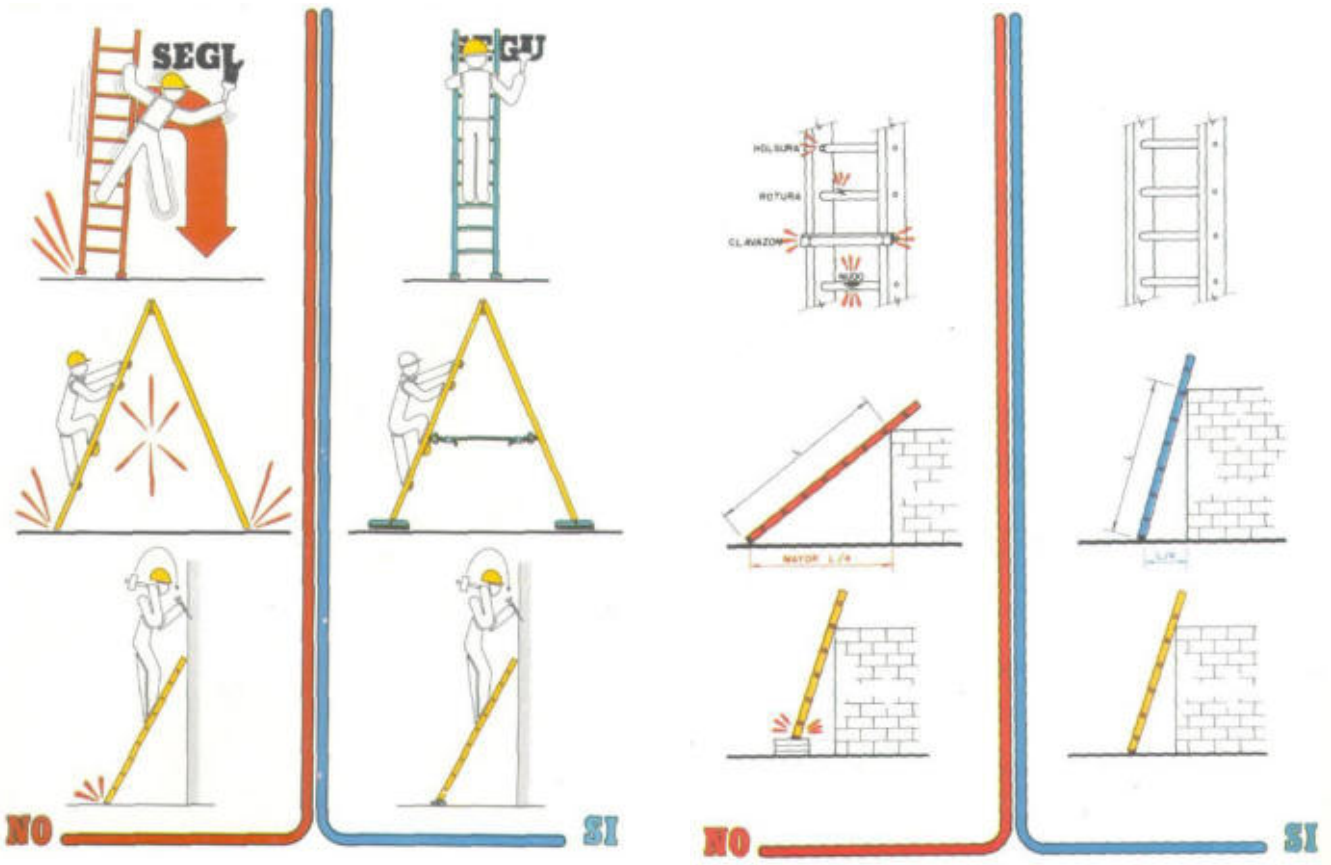
- Las escaleras de madera a utilizar, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten posibles defectos.

2.- De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

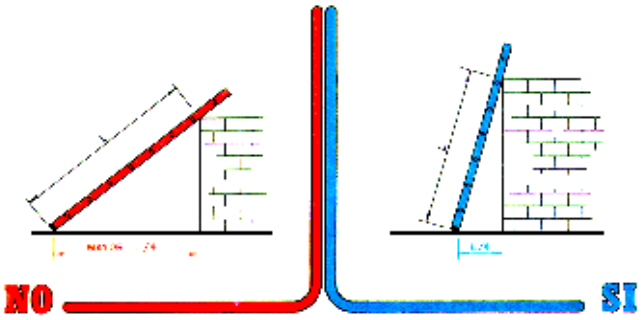
3.- De aplicación al uso de escaleras de tijera:

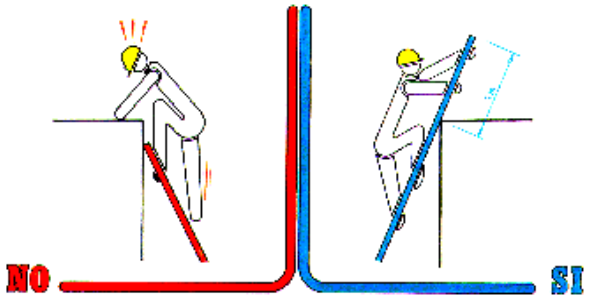
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

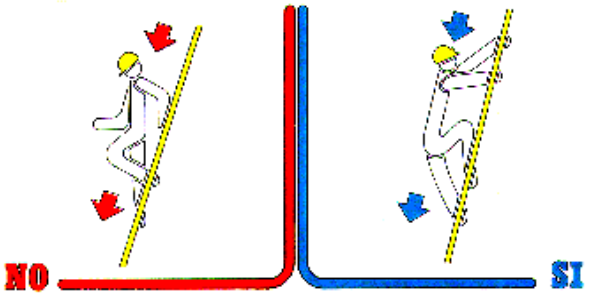


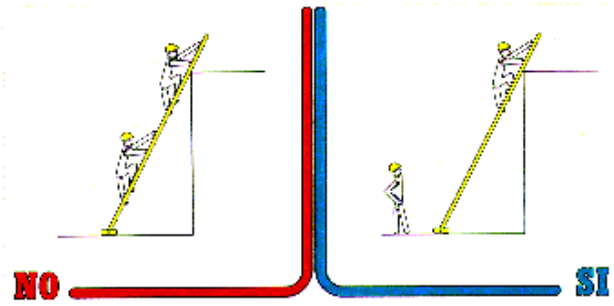
4.- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

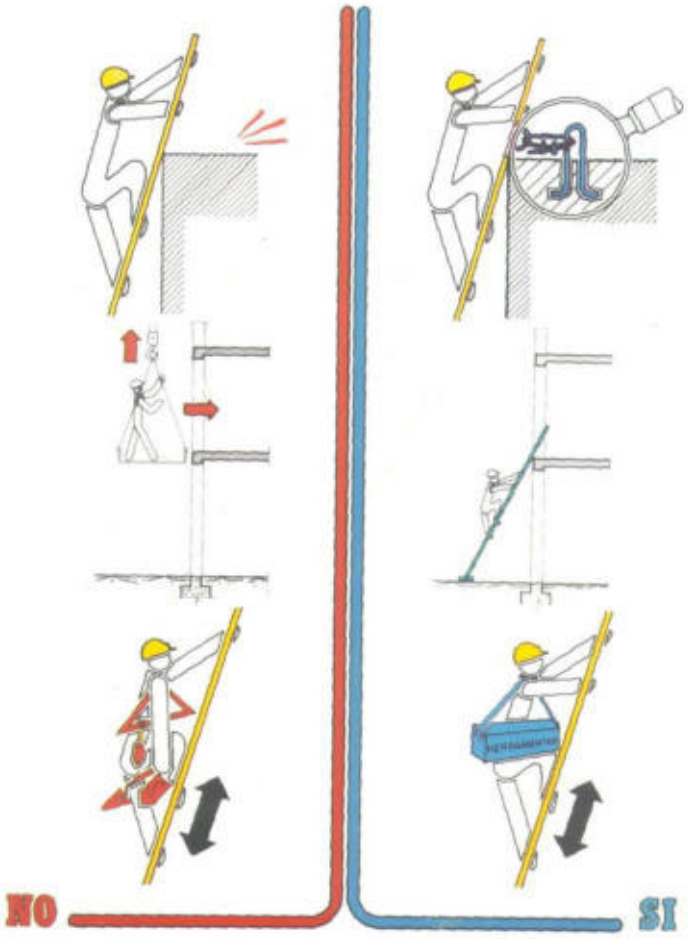
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar, sobrepasarán en 0.90 m la altura a salvar.
- Las escaleras de mano, se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior ¼ de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circularán libremente un mecanismo paracaídas.
- Se prohíbe en esta obra transportar a mano pesos iguales o superiores a 25 Kg sobre escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

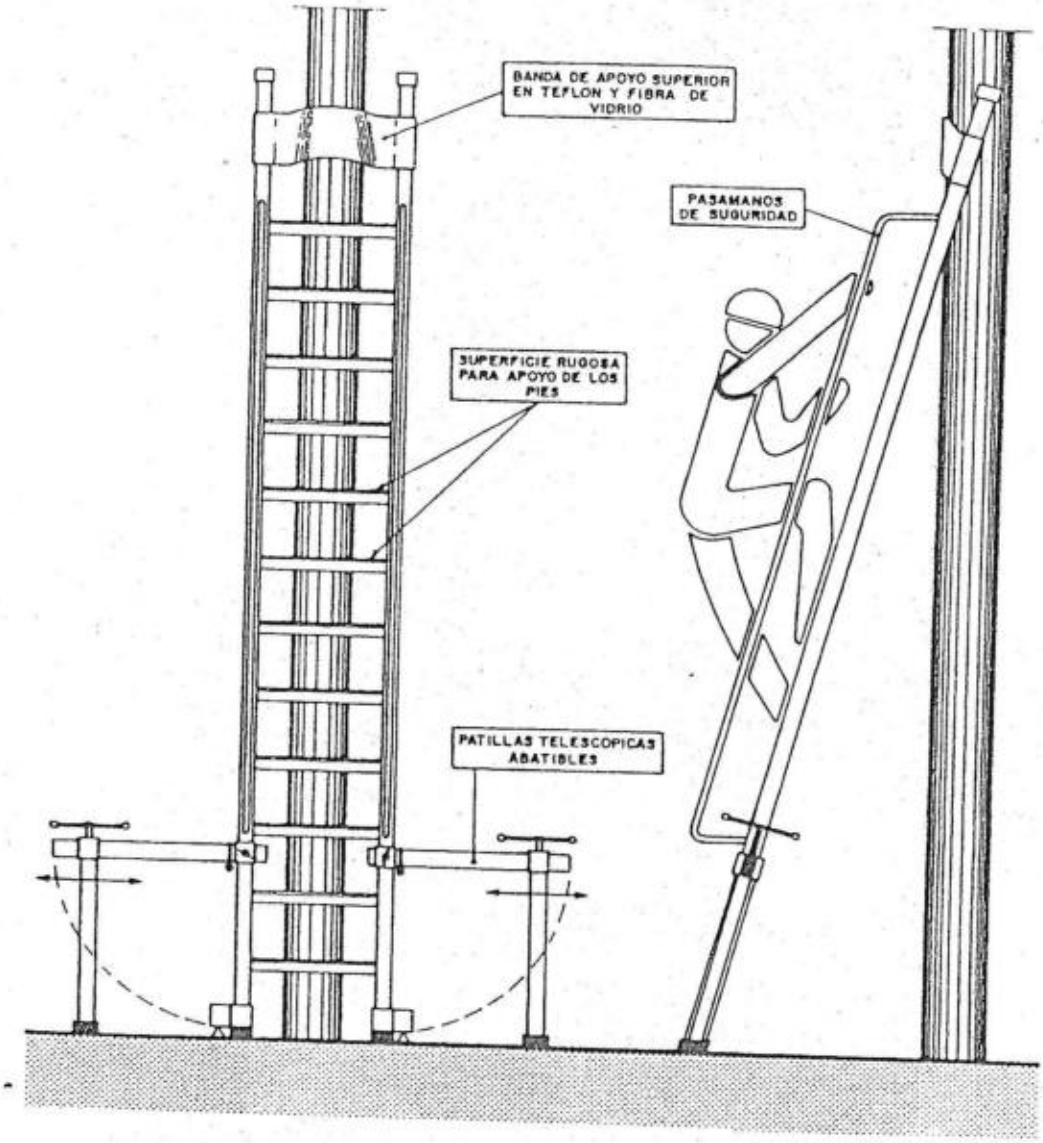

NO
SI


NO
SI


NO
SI


NO
SI


NO
SI



ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS LONGITUDINALES Y ESTRECHOS

8 EQUIPOS TÉCNICOS

8.1 MAQUINARIA EN GENERAL

A.- Riesgos detectables más comunes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas-herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismo de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar, permitirán la visión del objeto protegido.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Todo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán sobre elementos nivelados y firmes.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los maquinistas, gruístas, encargado de montacargas o de ascensor, etc. con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.

- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos del montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe tener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación) serán de acero (o de hierro forjado), provistos de pestillos de seguridad.
- Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga admisible.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados, según las normas del fabricante.
- Se prohíbe, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubiletes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores los 60 Km/h.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina.

8.2 MAQUINARIA PATA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Lo más usual es que estas máquinas accedan a la obra por el procedimiento de alquiler, bien por subcontratación o el mixto entre ambos.

En el caso mencionado, se debe tener presente que estas máquinas operan por procedimientos calificables desde el objetivo de la prevención como "simples destajos" o "asimilables a destajos". Se deben considerar los riesgos inherentes a estas actitudes.

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.)
- Proyecciones.
- Desplome de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Desplomes de árboles sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre ruedas o cadenas).

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierra a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos de atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormitar a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica hasta la conclusión de la instalación, para la prevención ante contactos eléctricos.
- Si se produjese contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medios de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con las líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puesta a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta, para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes 8 o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada.

C.- Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina, siempre que exista el riesgo de caída o golpes por objetos)
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero (conducción)
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Ropa de trabajo
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o PVC
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado para la conducción de vehículos.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.

8.3 PALA CARGADORA

Debido a la cantidad de modelos de estas máquinas, se estudian los riesgos en común.

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados)
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina.
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por pala cargadora)
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes…)
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas)
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas.)
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de trabajo en condiciones meteorológicas extremas.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- A los maquinistas de la/s pala/s cargadoras se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de pala cargadora.
    - Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
    - No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
    - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos, es más seguro.
    - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
    - No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
    - No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
    - No trabaje con la máquina en situación de avería o semi avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
    - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
    - No guarde trapos grasientos ni combustibles sobre la pala, pueden incendiarse.
    - En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causarle graves quemaduras.
    - Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
    - Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuando esté frío.
    - No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
    - No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
    - No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.
    - Compruebe antes de dar servicio al área central de la máquina que ya ha instalado el eslabón de traba.
    - Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
    - Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyecciones de objetos.
    - Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite.
    - Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
    - No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
    - Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
    - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a presión recomendada por el fabricante de la máquina.
    - Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra palas cargadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco, serán las diseñadas para cada modelo por el fabricante.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de combustión.
- Las palas cargadoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos y descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas o acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)
- Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, están dotadas de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando vestimenta sin ceñir.
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales y horizontales de la cuchara.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado) bajo régimen de fuertes vientos.

C.- Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terrenos embarrados)
- Mascarillas con filtro mecánico antipolvo.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento)

- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento)
- Calzado para conducción.

8.4 RETROEXCAVADORA

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Atropello
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvígenos.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecte específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar, la siguiente normativa de actuación preventiva.
- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retoexcavadora:
    - Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caídas.
    - Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos, lo hará de forma segura.
    - No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
    - No permita el acceso de la "reto" a personas no autorizadas, pueden provocar accidentes o lesionarse.
    - Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
    - Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.
    - Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente, evitará accidentes.

    - Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta no haber interrumpido el contacto y alejado a la "retro" del lugar. Salte entonces sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este).
- El plan de avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo plasmado en los planos.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la "retro" en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar a personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retro. Esta señal se ira desplazando conforme avance la excavación.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m. (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos de sobrecarga del terreno.

8.5 MAQUINILLO – CABESTRANTE MECÁNICO

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al vacío.
- Caídas de la carga.
- Caídas de la máquina.
- Los derivados de las sobrecargas.
- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.

B.- Normas o medidas preventivas tipo

- La toma de corriente de los maquinillos, se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de un conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Diariamente se revisará el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa de los maquinillos.
- Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras.
- Los maquinillos estarán dotados de:
    - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
    - Gancho con pestillo de seguridad.
    - Carcasa protectora de la máquina con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.

  - Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
  - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
- Se instalará una argolla de seguridad en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se instalará junto a cada maquinillo a montar, un rótulo con la siguiente leyenda: "SE PROHÍBE ANCLAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD ESTE MAQUINILLO".
- Se prohíbe en esta obra, izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados.
- Se acotará la zona de carga en planta, en un entorno de 2 m. en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado.
- No permanecerá nadie en la zona de seguridad descrita en el punto anterior durante la maniobra de izado o descenso de cargas.
- Se instalará, junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de "Peligro, caída de objetos".

8.6 CAMIÓN DE TRANSPORTE

Se entiende como tal aquel que entrega en la obra los materiales de construcción, bien apilados, bien paletizados.

Estos vehículos suelen estar dotados de una pequeña grúa tras la cabina, con la que se procede a la descarga o carga sobre la caja.

A.- Riesgos detectables más comunes

Se considera exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra:

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)
- Choque contra otros vehículos (entrada, circulación interna y salida)
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes o de taludes)
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de la carga)

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuará en los lugares señalados para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo.

- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceso más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en prevención de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:
- Normas de seguridad para los trabajos de carga y descargas de camiones.
    - Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes o manoplas de cuero. Utilícelas constantemente y evitará pequeñas lesiones molestas en las manos.
    - Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
    - No gatee o trepe a la caja de los camiones, solicite que le entreguen escalerillas para hacerlo, evitará esfuerzos innecesarios.
    - Afiance bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo. Evitará caer o sufrir lumbalgias y tirones.
    - Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo, es un experto y evitará que usted pueda lesionarse.
    - Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.
    - No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave. Puede en el salto fracturarse los talones y eso es un lesión grave.
- Normas de seguridad para visitantes.
    - Atención, penetra Vd. en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista.
    - Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota.
    - Circule únicamente por los lugares señalados hasta llegar al lugar de carga y descarga.
    - Una vez concluida su estancia, devuelva el casco al salir.

C.- Prendas de protección personal recomendables

- Casco
- Cinturón de seguridad clase A o C
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salva hombros y cara de cuero (transporte de carga a hombros)
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).

8.7 DUMPER

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras) es una máquina muy versátil y rápida.

Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto del carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública.

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante las maniobras en carga en marcha de retroceso.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del dumper, será especialista en el manejo de este vehículo.
- Se entregará al personal encargado del manejo del dumper la siguiente normativa preventiva.
- Normas de seguridad para el uso del dumper.
    - Considere que este vehículo, no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
    - Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.
    - Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
    - Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esa llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
    - No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
    - No cargue el cubilote del dumper por encima de la carga máxima en él grabada, es algo totalmente prohibido en esta obra.
    - No transporte a personas en su dumper, es sumamente arriesgado para ellas y usted, y es algo totalmente prohibido en esta obra.
    - Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dúmperes se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el

cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. No es seguro y se puede producir accidentes.
    - Evite descargar al borde de cortes del terreno si antes éstos, no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.
    - Respete las señales de circulación interna.
    - Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Extreme sus precauciones en los cruces
    - Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro hacerlo en marcha hacia tras, de lo contrario puede volcar.
- Los caminos de circulación interna marcados serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.
- Se instalarán topes finales de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.
- Se prohíbe expresamente los "colmos" del cubilote que impidan la visibilidad frontal.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km./h.
- Los dúmperes llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de esta obra.
- Los dúmperes de esta obra estarán dotados de marcha delante y de retroceso.

C.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- Trajes para tiempo lluvioso.

8.8 COMPRESOR

A.- Riesgos detectables más comunes.

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamientos de personas.
- Caída por terraplén
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.

En servicio

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.

- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

B.- Normas o medidas preventivas tipo

- El compresor, se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia inferior a 2 m., del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de ruedas o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4m, en su entorno instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambres, presillas y similares, por inseguros.

C.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (si existe riesgo de golpes en la cabeza)
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.

8.9 MARTILLO NEUMÁTICO

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual
- Ruido ambiental

- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo
- Rotura de manguera bajo presión
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas)
- Proyección de objetos y/o partículas
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
    - Caídas a distinto nivel
    - Caídas de objetos sobre otros lugares
    - Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno

B.- Normas o medidas preventivas tipo

- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán las señales de " Obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y " Obligatorio el uso de mascarilla de respiración"
- En esta obra, a los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva.
- Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos.
    - El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por aristas cortantes y a gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:
        - Ropa de trabajo cerrada
        - Gafas antiproyecciones.
        - Mandil, manguitos y polainas de cuero.
    - El trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando.
        - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada
        - Muñequeras bien ajustadas
        - La lesión que puede evitar es, lumbalgias, distensiones musculares de los antebrazos.
    - Para evitar lesiones en los pies, utilice botas de seguridad.
    - Utilice mascarilla con filtro mecánico recambiable para evitar dañar sus pulmones el respirar el polvillo invisible que se desprende.
    - No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer desprenderlo puede ser muy difícil.
    - Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
    - Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.
    - No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
    - No deje su martillo a compañeros inexpertos.
    - Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
    - Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en prevención de riesgos por impericia.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontradas la banda o señalización de aviso.
- Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que se rompen, para prevenir desplomes incontrolados.
- Antes del inicio del tajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos) para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.

C.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria)
- Muñequeras elásticas.

8.10 HORMIGONERA ELÉCTRICA

A.- Riesgos detectables más comunes

- Atrapamientos
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras pasteras, se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde (excavación, zanjas, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caídas a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa. Se debe prever una visera resistente de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas en su caso.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", para prevenir los accidentes por impericia.

- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado para superficie de estancia del operador de las hormigoneras.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar, tendrán protegidos mediante carcasa metálica, los órganos de transmisión para evitar riesgos de atrapamiento.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general, eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- La operaciones de limpieza directa-manual, se efectuará previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

8.11 MESA DE SIERRA CIRCULAR

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Cortes
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán en el interior de las áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán señalizadas mediante señales de peligro y rótulos con la leyenda "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS".
- Las máquinas de sierra circular, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
    - Carcasa de cubrición de disco.
    - Cuchillo divisor de corte.
    - Empujador de la pieza a cortar y guía.
    - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
    - Interruptor estanco.
    - Toma de tierra.
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco, se le entregará la siguiente normativa de actuación.
- Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco:
    - Antes de poner la máquina en servicio, compruebe que no está anulada la conexión a tierra.
    - Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco.
    - Utilice el empujador para manejar la madera.

  - No tire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la trisca. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
  - Si la máquina se detiene, retírese de ella. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.
  - Antes de iniciar el corte -con la máquina desconectada de la energía eléctrica- gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
  - Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
  - Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado de carga sobre bateas emplintadas.

8.12 GRÚAS TORRE FIJAS

A.- Riesgos detectables más comunes

1.- Durante el montaje y desmontaje de la torre y la pluma:

- Caídas a otro nivel.
- Caídas al vacío.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la energía eléctrica.

2.- Torre en servicio incluso mantenimiento:

- Vuelco o caída de la grúa por:
  - Fuertes vientos.
  - Incorrecta nivelación de la base fija
  - Incorrecta nivelación de la vía para desplazamiento.
  - Incorrecta superficie de apoyo
  - Lastre inadecuado.
  - Choque con otras grúas próximas por igual nivel o por solape.

    - Enganche entre cables de izado y entre grúas.
    - Sobrecarga de la pluma
    - Descarrilamiento
    - Fallo humano
    - Caídas desde altura (mantenimiento o maquinista en cabina elevada)
- Caídas al vacío (mantenimiento o maquinista)
- Atrapamientos.
- Incorrecta respuesta de la botonera.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos durante los desplazamientos por la vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante el transporte aéreo.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los derivados de las interferencias con líneas de suministro aéreo de energía eléctrica.
- Los propios del lugar de ubicación de la grúa al igual que se describen para los riesgos de montaje y desmontaje.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

- Las vías de las grúas a instalar en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones:
    - Solera de hormigón sobre terreno compacto.
    - Perfectamente horizontales.
    - Estarán perfectamente alineadas y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
    - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso, con desgaste uniforme.
    - El relleno de materiales entre dos raíles no sobrepasará el nivel de las placas de apoyo.
    - La vía garantizará por su buena ejecución, la imposibilidad de la aparición de "blandones" o "hundimientos" puntuales.
    - Se prohíbe el uso de carriles que hayan prestado servicio en zonas curvas de líneas férreas
    - Se prohíbe el uso de carriles nuevos.
    - Se prohíbe el uso de carriles muy desgastados.
- Los raíles se recibirán a las traviesas mediante "quincialeras" para rail.
- Los raíles en cada uno de sus extremos finales de la vía poseerán un perfil paralelo de fin de carrera de traslación; a continuación, un tipo elástico y a 1 m de éste, un tope rígido de final de recorrido, soldado; el carril continuará 1 m después de instalado el último tope.
- Queda prohibida la utilización de traviesas cruzadas sobre la vía a modo de tope final del recorrido, por ser considerado un tope inseguro.
- El balasto y traviesa a utilizar en la formación de las vías para las grúas torre, sobresaldrán lateralmente con amplitud (50 a 60 cm) como norma general, a cada lado de la vía, con la intención de dotarla de una mayor estabilidad lateral.
- Las vías de las grúas torre, estarán conectadas a tierra de la siguiente forma:
    - Se prohíbe atornillar los bornes del cable de continuidad eléctrica de cada carril a la vía, a los bulones de sujeción de las quincioneras de amarre entre carriles. La conexión debe ser independiente.
    - Cada carril estará conectado eléctricamente al precedente mediante eclisa con cable desnudo embornado. De esta forma queda garantizada la continuidad eléctrica de la vía.
- El hormigón, solera de cimentación de los carriles de la grúa torre, sobresaldrá lateralmente de los carriles un mínimo de 80 cm. en la intención de dotar a la vía de una mayor estabilidad lateral.

- Las grúas torre a montar, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta y a diferentes distancias en el brazo.
- Las grúas estarán dotadas de escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
- Las grúas torre, estarán dotadas de engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.
- Las grúas torre, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- Las grúas torre a utilizar estarán dotadas de plataformas o pasarelas de circulación en contrapesos de la pluma. Estas plataformas o pasarelas estarán limitadas lateralmente por barandillas de 1,10 m. de altura, formadas por pasamanos, dos barras intermedias y rodapié.
- Las grúas torre a utilizar, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados, con rótulo de carga máxima admisible.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- En caso de tormenta, se procederá como sigue:
    - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
    - Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.
    - Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.
    - Se procederá a dejar la pluma en veleta.
    - En caso de haberse instalado limitadores de giro, se sugiere dejarlos fuera de servicio.
- El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada en obra.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
    - 1. Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
    - 2. Dejar la pluma en posición veleta.
    - 3. Poner los mandos a cero.
    - 4. abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruístas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados encaramados sobre la estructura de la grúa.
- Se cumplirá en todo momento la ITC MIE-AEM2.
- La grúa sobresaldrá de cualquier edificación una distancia mínima de 4,50 m.
- La separación mínima a cualquier edificio o instalación será superior a 60 cm.
- La separación de la carga suspendida de una línea eléctrica será de 5 m. considerando un arco del cable de 30º en el carro de desplazamiento, con la vertical.

NORMAS PARA LA INSTALACION DE UNA GRUA

- Certificado de fabricación de que cumple la normativa.
- Proyecto de instalación.
- Certificado de resistencia del terreno
- Certificado técnico de montaje.

- Hoja de puesta en marcha, firmada por el montador homologado y por el usuario.
- Mantenimiento:
- Verificación semestral, cada parada superior a tres meses y cada montaje.
- Inspección periódica oficial.
- Contrato de mantenimiento.
- Copia de notificación a Industria.
- Libro de mantenimiento con anotaciones al día de verificación, desmontaje, cambio de piezas, etc.
- Placas de inspección.
    - Modelo de grúa, fabricante y año de fabricación.
    - Alcance.
    - Carga y distancia.
    - Conformidad ITC.

Normas preventivas para los operadores con grúa-torre (gruista)

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.

- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes de terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá Vd. con ella.

- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa.

- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes, en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista.

- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.

- No trate de realizar "ajustes" en la botonera o en cuadro eléctrico de la grúa.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor un letrero con la siguiente leyenda "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA GRÚA".
- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente arrastrar cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar la descarga. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.
- No puentee o elimine los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
- Si nota la caída de algún tornillo de la grúa avise inmediatamente al vigilante de seguridad y deje fuera de servicio la máquina, hasta que se efectúe su revisión.
- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre, deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.

- No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte.
- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- El lastre de la contraflecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su construcción, montaje y sujeción.

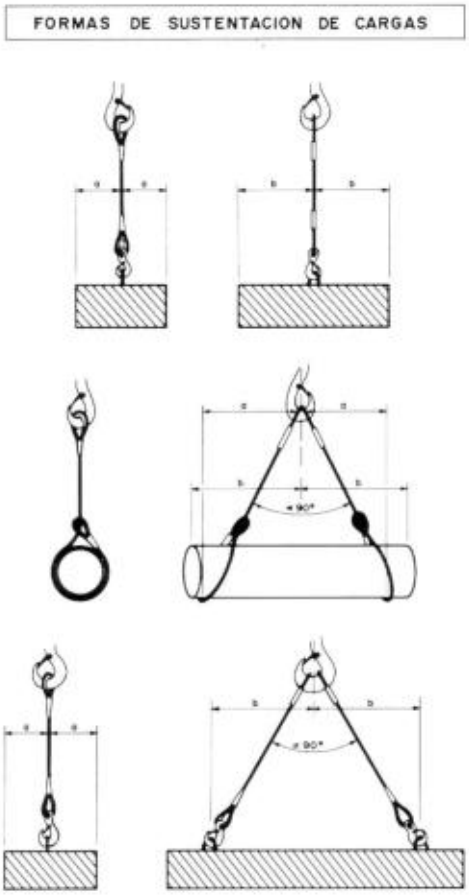
Normas o medidas de prevención tipo, de aplicación durante el montaje o desmontaje de la grúa torre.

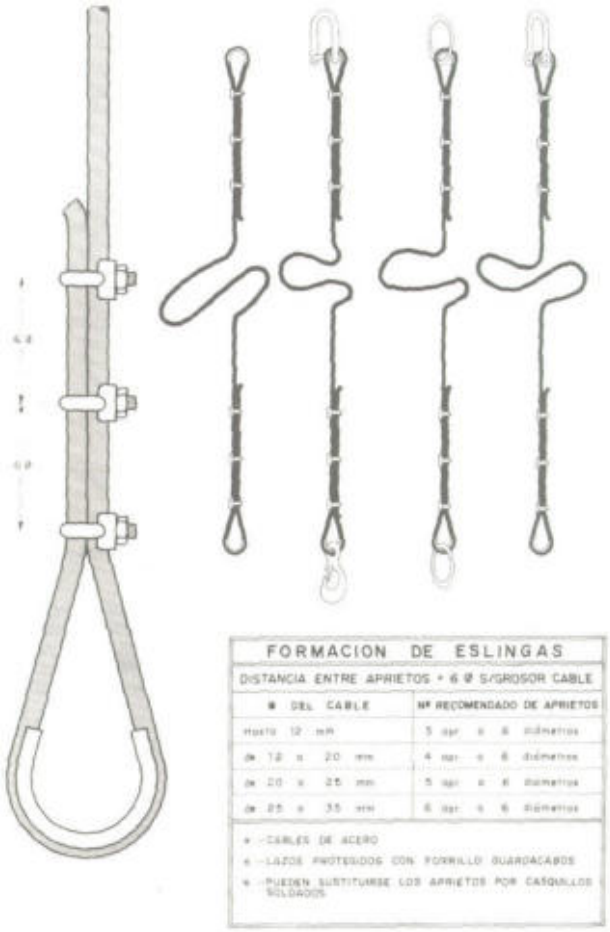
- La grúa torre a instalar en esta obra, se montará siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante da para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará aéreo sobre postes y en toda su longitud, se señalizará con cuerda de banderolas pendiente del propio cable. Los pasos de zonas con tránsito de vehículos se efectuarán a una altura no inferior a 4 m.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrando a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tablones enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre a instalar en esta obra, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.
- La grúa torre no realizará maniobras de izado o descenso de cargas sin tener instalados en posición de inmovilidad los aprietos chasis-carril (o eje-carril) en prevención del riesgo por vuelco.
- Medidas preventivas tipo de aplicación en presencia de conducciones eléctricas o de campos magnéticos.
- No utilizar la grúa torre en su obra si no puede desviar o encoquillar la línea eléctrica y persiste el riesgo de electrocución.
- Dotar a la grúa torre de un limitador de giro de la pluma y/o de recorrido del carro.
- Dotar al gancho de cuelgue de una alargadera para cuelgue en teflón o teflón y fibra de vidrio según cálculo, de la que amarrar las cargas sin necesidad de tocar los elementos metálicos.
- Guardar la distancia de seguridad.

CARGAS DE TRABAJO DE LAS ESLINGAS

Diametro del cable				90°	60°	90°	
	Carga de trabajo útil en kg para cables con resistencia específica de 160 kg/mm2						Carga de rotura mínima del cable en kg
12	1.330	1.000	2.660	2.570	2.300	1.880	8.000
14	1.680	1.260	3.360	3.240	2.900	2.370	10.100
16	2.300	1.720	4.600	4.440	3.980	3.250	13.800
18	3.000	2.250	6.000	5.790	5.200	4.240	18.000
20	3.580	2.680	7.160	6.910	6.200	5.060	21.500
22	3.970	2.980	7.940	7.670	6.870	5.610	23.800
24	4.800	3.600	9.600	9.270	8.310	6.790	28.800
26	5.700	4.280	11.400	11.010	9.870	8.060	34.300
28	6.720	5.040	13.440	12.980	11.640	9.500	40.300
30	7.780	5.910	15.560	15.030	13.470	11.000	46.700
32	8.350	6.260	16.700	16.130	14.460	11.800	50.100
34	9.530	7.150	19.060	18.410	16.500	13.470	57.200
36	10.820	8.120	21.640	20.900	18.740	15.300	64.900
38	12.170	9.130	24.340	23.510	21.070	17.210	73.000
40	13.590	10.200	27.180	26.250	23.530	19.210	81.500




FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS



Señalización gestual

En la manipulación de cargas mediante grúa, se utilizará el siguiente código de señalización gestual:

GESTOS GENERALES	
Comienzo: Atención toma de mando	
Los brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Alto: Interrupción, fin de movimiento	
El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante.	
Fin de las operaciones	
Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES	
Avanzar	
Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Retroceder	
Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado las señales	
El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	

MOVIMIENTOS VERTICALES

Izar	
Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante describiendo lentamente un círculo.	

Hacia la izquierda: Con respecto al encargado las señales	
El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	

MOVIMIENTOS VERTICALES	
Bajar	
Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical	
Las manos indican la distancia.	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES	
Distancia horizontal	
Las manos indican la distancia.	

PELIGRO		VELOCIDAD DE LOS MOVIMIENTOS	
Peligro: **Alto o parada de emergencia**		**Rápido**	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.
Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante.		**Lento**	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.

8.13 CARRETILLA ELEVADORA

Debido a la cantidad de modelos de estas máquinas, se estudian los riesgos en común.

A.- Riesgos detectables más comunes.

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados)
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina.
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por carretilla elevadora)
- Caída de la carretilla por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes…)
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas)
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de trabajo en condiciones meteorológicas extremas.

B.- Normas o medidas preventivas tipo.

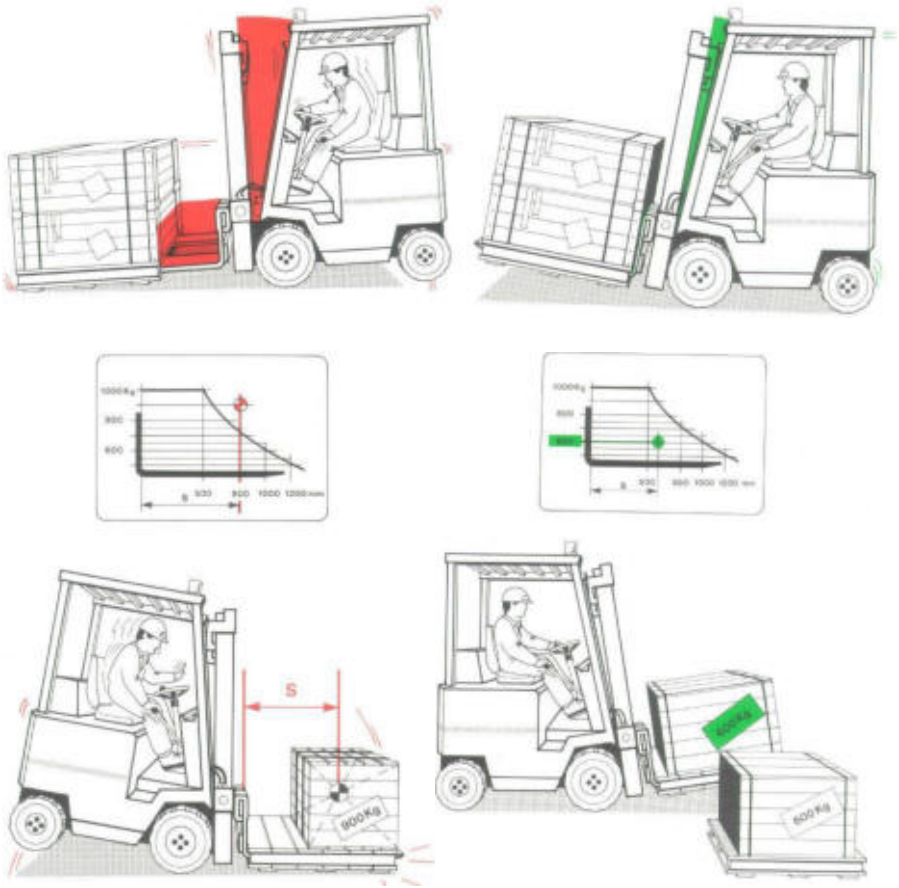
- A los maquinistas de las carretillas elevadoras se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de carretilla elevadora.
    - Para subir o bajar de la carretilla elevadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
    - No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
    - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos, es más seguro.
    - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
    - No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
    - No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
    - No trabaje con la máquina en situación de avería o semi avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
    - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
    - No guarde trapos grasientos ni combustibles sobre la carretilla, pueden incendiarse.

  - En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causarle graves quemaduras.
  - Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
  - Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuando esté frío.
  - No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
  - No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
  - No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.
  - Compruebe antes de dar servicio al área central de la máquina que ya ha instalado el eslabón de traba.
  - Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
  - Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyecciones de objetos.
  - Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite.
  - Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
  - No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
  - Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
  - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a presión recomendada por el fabricante de la máquina.
  - Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra carretilla elevadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco, serán las diseñadas para cada modelo por el fabricante.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de combustión.
- Las carretillas elevadoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas.
- Las carretillas a utilizar en esta obra, están dotadas de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las carretillas utilizando vestimenta sin ceñir.
- Las carretillas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales y horizontales de la cuchara.

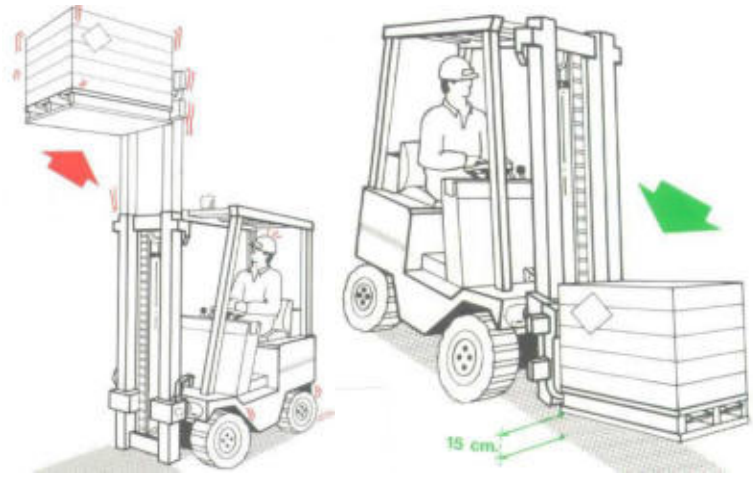
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

C.- Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terrenos embarrados)
- Mascarillas con filtro mecánico antipolvo.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento)
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento)
- Calzado para conducción.

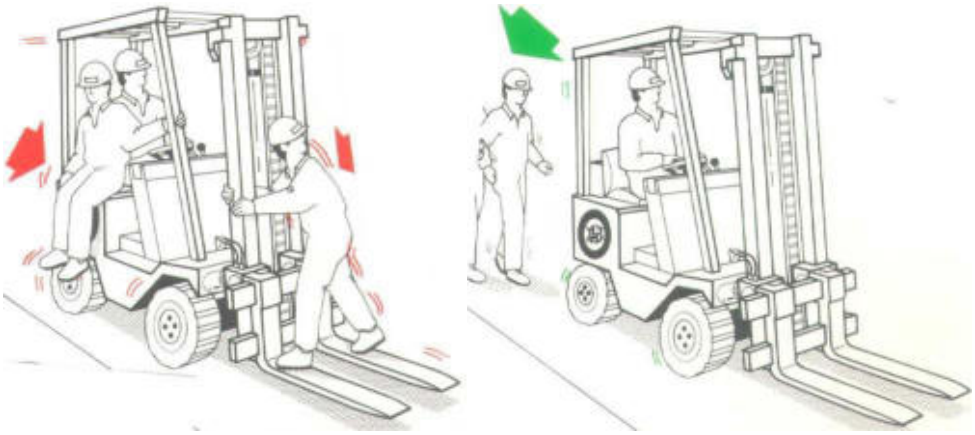


No circular nunca con la carga levantado porque se reduce la estabilidad.



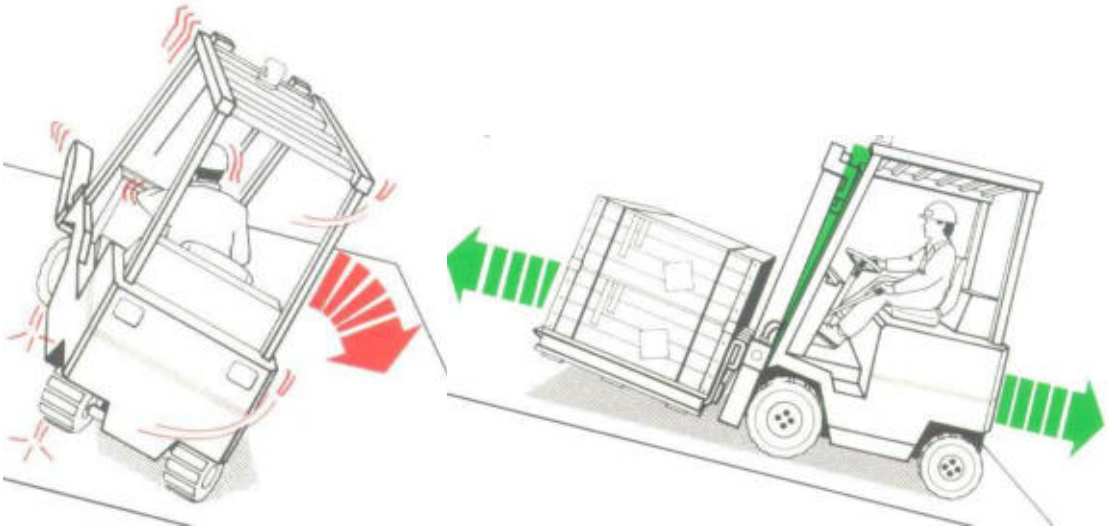
Llevar la carga baja, a unos 15 cm del suelo, con el mástil completamente inclinado hacia atrás. Si se circula con la carretilla descargada, llevar también las horquillas bajas.

Está prohibido transportar personas sobre la carretilla.



Está prohibido utilizar la carretilla para elevar personas.

No intentar girar cuando la máquina esté en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco. En pendiente, circular siempre en línea recta.



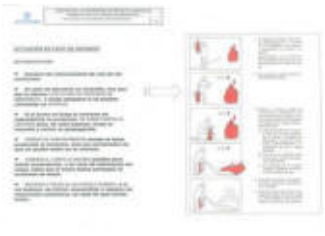
Para circular por las pendientes, las carretillas cargadas no se deben conducir nunca con la carga situada cuesta abajo. En las pendientes se irá marcha adelante para subir y marcha atrás para bajar, con el mástil totalmente inclinado hacia atrás. Además, se circulará a baja velocidad y se accionará el freno de forma progresiva, sin brusquedad.

9 SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA

La señalización preventiva no sustituirá en ningún momento a las protecciones colectivas y cumplirá con lo dispuesto en el pliego de condiciones.

Para controlar los riesgos generales de la obra, se implantará, en su caso, la señalización siguiente:

SEÑALIZACION PREVENTIVA			
NUM.	**DESCRIPCION**		**IMPLANTACION**
S11	Señalización de carácter general: **Vallado de balizamiento**		Delimitar zonas de acopios de material, zonas de circulación de vehículos, zonas con riesgo de caída de materiales y zonas de trabajo con cargas suspendidas
S12	Señalización de carácter general: **Señalización general de obra**		Se instalará en la entrada de la obra, en un lugar visible, aportados por el contratista principal o encargado de la seguridad general de la obra.
S13	Señalización de carácter general: **Directorio de teléfonos de emergencia**		Se instalará en la caseta de obra, en un lugar visible desde el exterior.

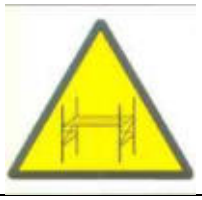
S14	Señalización de carácter general: **Actuación en caso de incendio**		Se instalará en la caseta de obra, en un lugar visible desde el exterior.
S15	Señalización de carácter general: **Actuación en caso de primeros auxilios**		Se instalará en la caseta de obra, en un lugar visible desde el exterior.

9.1 OTRAS SEÑALIZACIONES GENERALES DE OBRA

Estos sistemas de Señalización General para el entorno son aportados por el Contratista Principal o encargado de la Seguridad General de la obra.

SEÑALIZACION PREVENTIVA			
NUM.	**DESCRIPCION**		**IMPLANTACION**
S21	Señalización de advertencia: **Materias inflamables**		En acopios de materias inflamables
S22	Señalización de advertencia: **Cargas suspendidas**		En el radio de acción de las grúas u otros medios de elevación de cargas y en la entrada de la obra.

S23	Señalización de advertencia: **Vehículos de manutención**		En las zonas de circulación de vehículos de manutención y en la entrada de la obra.
S24	Señalización de advertencia: **Riesgo eléctrico**		En los cuadros eléctricos principales y secundarios, cuadros de maquinaria, y en las partes de la instalación eléctrica susceptibles de originar contacto directo o indirecto.
S25	Señalización de advertencia: **Caída a distinto nivel**		En los desniveles o huecos con riesgo de caída inferior a 2m de altura
S26	Señalización de advertencia: **Riesgo de tropezar**		En las zonas con desniveles o discontinuidades en el pavimento o terreno.
S27	Señalización de advertencia: **Peligro indeterminado**		En la entrada de la obra y en zonas dónde exista peligro indeterminado por interferencia de varios tajos o alguna otra circunstancia de peligro.

SEÑALIZACION PREVENTIVA			
NUM.	**DESCRIPCION**		**IMPLANTACION**
S28	Señalización de advertencia: **Atención posible caída de objetos**		En las zonas donde exista el riesgo caída de objetos por manipulación en altura o desprendimientos.
S29	Señalización de advertencia: **Peligro de explosión**		En los acopios de materiales explosivos, espacios confinados y presencia de fugas de gases.
S31	Señalización de advertencia: **Peligro andamio en mal estado**		En aquellas situaciones temporales en que existan andamios en mal estado, entretanto no se solucione la deficiencia.
S40	Señalización de prohibición: **Prohibido fumar**		En los acopios de materias inflamables, tajos con manipulación de éstas y almacén.
S41	Señalización de prohibición: **Prohibido fumar y encender fuego**		En los acopios de materias inflamables, tajos con manipulación de éstas y almacén.

S42	Señalización de prohibición: **Prohibido pasar a los peatones**		En la entrada de la obra
S43	Señalización de prohibición: **Entrada prohibida a personas no autorizadas**		En la entrada de la obra, en los andamios de acceso a cubierta, ascensores, almacén, etc.

10 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Para la realización de los diferentes trabajos en la obra se utilizarán los Equipos de Protección Individual que se describen a continuación, y que cumplirán con lo dispuesto en el Pliego de Condiciones:

a	Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo adecuadas a la climatología.		Se deberá utilizar en todos los trabajos.
b.1	Botas de seguridad para riesgos de origen mecánico con puntera reforzada, suela antideslizante y anticlavos.		Se deberán utilizar como norma general, en todos los trabajos. Son de uso obligatorio en todo el recinto de la obra.
b.2	Botas de seguridad de PVC o goma, con talón y empeine reforzado y suela dentada para evitar deslizamientos.		Se utilizarán para caminar o permanecer sobre suelos embarrados, mojados o inundados.
b.3	Botas de seguridad, de PVC o goma, dotadas de puntera y plantilla metálicas embutidas en el PVC y suela dentada.		Se utilizarán para cualquier trabajo, con riesgo de pisadas sobre objetos punzantes o cortantes en ambientes húmedos o encharcados.
c	Casco de seguridad homologado.		Se deberá utilizar en todos los trabajos. Es de uso obligatorio en todo el recinto de la obra.
d.2	Guantes de cuero flor y loneta.		Se utilizarán en todos los trabajos de manipulación de cargas, manejo de herramientas, manipulación de medios auxiliares, cuerdas y materiales de construcción.

a	Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo adecuadas a la climatología.		Se deberá utilizar en todos los trabajos.
b.1	Botas de seguridad para riesgos de origen mecánico con puntera reforzada, suela antideslizante y anticlavos.		Se deberán utilizar como norma general, en todos los trabajos. Son de uso obligatorio en todo el recinto de la obra.
b.2	Botas de seguridad de PVC o goma, con talón y empeine reforzado y suela dentada para evitar deslizamientos.		Se utilizarán para caminar o permanecer sobre suelos embarrados, mojados o inundados.
b.3	Botas de seguridad, de PVC o goma, dotadas de puntera y plantilla metálicas embutidas en el PVC y suela dentada.		Se utilizarán para cualquier trabajo, con riesgo de pisadas sobre objetos punzantes o cortantes en ambientes húmedos o encharcados.
c	Casco de seguridad homologado.		Se deberá utilizar en todos los trabajos. Es de uso obligatorio en todo el recinto de la obra.
d.2	Guantes de cuero flor y loneta.		Se utilizarán en todos los trabajos de manipulación de cargas, manejo de herramientas, manipulación de medios auxiliares, cuerdas y materiales de construcción.
d.3	Guantes aislantes de la electricidad en B.T., hasta 430 voltios.		Se utilizarán en trabajos que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 430 voltios.
g	Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos con montura universal.		Se utilizarán en todas aquellas operaciones en que se produzca proyección o arranque de partículas.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			
NUM.	**DESCRIPCION**		**IMPLANTACION**
h	Cinturón portaherramientas.		Se utilizará, como norma general, en todos los trabajos de montaje en los que se deban utilizar herramientas manuales y pequeño material de montaje.
i	Cinturón de seguridad clase C (arnés) con dispositivo de anclaje, formado con doble eslinga y absorbedor de energía.	 	Se utilizará en todos aquellos casos en que exista el riesgo de caída desde altura, ante la imposibilidad de instalación de protecciones colectivas.
j	Tapones o cascos auriculares protectores auditivos.	 	Se utilizarán ante la presencia de ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dBA, en la utilización de tronzadora radial y golpeo de materiales metálicos.
k	Faja de protección contra sobre-esfuerzos dorsolumbares.		Se utilizará en todos aquellos trabajos de manipulación, carga, descarga y transporte continuado de objetos pesados.
l	Traje impermeable.		Se utilizará en tiempo húmedo o lluvioso.
o	Chaleco de alta visibilidad (colores amarillo y naranja)		Se utilizarán en trabajos donde exista riesgo de atropello de vehículos.

11 MEDIDAS DE EMERGENCIA

11.1 DEFINICIONES

11.1.1 EMERGENCIA

Se considera emergencia toda situación repentina, anómala y no deseada que, por su posibilidad de convertirse en un daño a personas y/o bienes materiales, requiere una acción correctora inmediata y de carácter prioritario.

Toda emergencia requerirá que se tomen las siguientes medidas:

Alerta

Son todas aquellas acciones encomendadas a poner en acción a los equipos de intervención y a informar a los restantes equipos y a las ayudas exteriores.

Alarma

Son todas las acciones destinadas a hacer conocer al personal la situación de emergencia.

Intervención

Son las acciones efectuadas por parte de los equipos disponibles a fin de controlar la emergencia.

Evacuación

Son las acciones cuyo fin es poner a salvo a todo el personal de los efectos peligrosos ocasionados por la situación de emergencia.

11.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS

Atendiendo a la dimensión de la empresa y a la magnitud de riesgo existente en cada emergencia y, en consecuencia, a las actuaciones requeridas en cada caso, se establecen los dos siguientes tipos de emergencia posibles:

Conato de Emergencia

Es aquella emergencia que puede ser controlada de forma sencilla con la actuación del personal y medios de protección de la propia dependencia o área donde se produce.

Emergencia general

Aquella que precisa para su control la actuación de todos los medios humanos y materiales existentes en la empresa, así como ayudas exteriores. Puede existir, además riesgo de pérdidas humanas y/o materiales graves.

11.1.3 EQUIPO DE EMERGENCIA

El equipo de emergencia estará constituido por personal especialmente preparado y organizado para prevenir y controlar las emergencias dentro del establecimiento, aunque no se debe olvidar que su misión principal es la prevención, es decir, evitar que se den las condiciones que puedan provocar la emergencia. Las personas y los equipos serán entre otros:

Jefe de Emergencia

Será la persona que va a evaluar el tipo de emergencia y tomará la dirección y el mando de las operaciones de evacuación y ataque de la situación de emergencia, hasta que se produzca el fin de la misma.

Equipo de Primeros Auxilios

Su misión será la de prestar los primeros auxilios a los lesionados en la emergencia. Estará compuesto por personal al que se le imparta una formación periódica en la materia.

Telefonista

Será la persona encargada de efectuar todas las llamadas al exterior que sean necesarias, por indicación del Jefe de Emergencia.

11.2 EMERGENCIA EN OBRA EXTERIOR

Debido a que una gran parte de los trabajadores ejercen su actividad en centros ajenos a la empresa, es posible que en algún momento se pueda presentar una situación de emergencia en esas circunstancias.

Por ello, se dan a continuación una serie de consignas a seguir para poder afrontar con ciertas garantías de éxito esa posible situación de emergencia:

- Antes de comenzar a trabajar en un centro ajeno, se solicitará información sobre las instalaciones en las que va a trabajar, se determinarán de manera sencilla los posibles focos de emergencia y las vías de salida existentes.
- En caso de que ocurra un accidente de trabajo que ocasione daños graves a la integridad física de algún trabajador, se evacuará a éste al Centro Asistencial más cercano.
- Desde el comienzo de los trabajos, deberán constar de forma escrita y en un lugar visible para los trabajadores la dirección y el teléfono del Centro Asistencial más cercano, para agilizar un posible traslado de urgencia de un herido. Asimismo, constará también la dirección y el teléfono del Parque de Bomberos más cercano.
- Según lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, en su anexo IV, punto 5, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse a las obras, en función de las características de la misma y según las dimensiones y el uso de los locales, características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan encontrarse, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios

- Cuando se presente una emergencia, se seguirán las instrucciones que se indiquen y, en particular, de la persona que tenga responsabilidad en esos momentos.
- En el caso de encontrarse en un lugar cerrado, se buscará la salida más próxima sin atropellamientos.
- Se utilizarán las salidas de emergencia, y nunca los ascensores o montacargas.
- Se colaborará en todo lo que se pueda, y se dejará actuar a las personas mejor capacitadas para cada acción.

11.3 PLAN DE ACTUACIÓN ANTE UN CONATO DE EMERGENCIA

Antes de efectuar cualquier otra consideración, se debe tener presente que todo conato de emergencia puede llegar a convertirse en una emergencia general, si no es controlado desde un principio con rapidez y eficacia. Por ello, las consignas a seguir en caso de presentarse esta situación, serán las siguientes:

- Toda persona que observa una situación de emergencia -conato- debe estimar si es capaz de atajarla ella sola con la ayuda de los medios que dispone a mano. Si es así, debe proceder inmediatamente a intentarlo. Si ello fuera posible, tratará de alertar a las personas más próximas, normalmente por medio de un grito, al mismo tiempo que intenta atajar ese conato de emergencia.
- En caso de no poder detener el conato, avisará con la mayor rapidez al Jefe de Emergencia, comunicándole los siguientes datos:
    - Lugar exacto de la emergencia.
    - Naturaleza y tamaño de la emergencia

11.4 PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA GENERAL

Declaración de Emergencia General

La declaración de Emergencia General será emitida por el Jefe de Emergencia. Siempre implicará una evacuación del edificio.

Ayuda exterior

El Jefe de Emergencia pedirá las ayudas exteriores que se consideren oportunas.

Dirección de la emergencia

- Será llevada en todo momento por el Jefe de Emergencia. En caso que fuera necesario, participarán los cuerpos de Bomberos y Protección Civil.
- El Jefe de Emergencia, utilizando sus conocimientos, adaptará las directrices generales a la situación real haciendo uso de las facultades que le otorga su responsabilidad.
- Abandonarán los locales de trabajo en condiciones seguras, esto es, con los equipos de trabajo desconectados

Punto de reunión

El punto de reunión será la zona próxima a la entrada principal de la empresa, controlando en todo momento que no se impide el paso a vehículos de posibles ayudas exteriores.

11.4.1 INCENDIO

La situación de incendio es una de las situaciones de emergencia más probables que se pueden presentar. A continuación se dan una serie de normas básicas a seguir para acometer esta situación:

- La persona que detecte el inicio del incendio abandonará el trabajo que esté realizando, intentará atacarlo con los medios que tenga a su disposición y alertará a toda la gente que esté a su alrededor.
- Se dará aviso al máximo responsable de la obra, para que éste asigne los medios que crea necesarios para atajar el incendio, y avise a los bomberos si lo estima oportuno.
- Se cerrarán los suministros de energía, si los hubiera, y se apartará con rapidez y sumo cuidado los materiales inflamables -con especial atención a los líquidos y botellas de combustible- que puedan ser alcanzados por el fuego en momentos posteriores, y los pondrán en un lugar seguro.
- Todo el personal de la zona afectada detendrá las tareas que está realizando y desconectará los equipos.

11.4.2 EXISTENCIA DE UN HERIDO DE CONSIDERACIÓN

En caso de presentarse en la empresa un herido de consideración, ya sea por causa natural o por un accidente laboral, se procederá como se describe a continuación:

- Si el herido puede desplazarse por su propio pie, sus compañeros -o él mismo- avisarán a su inmediato superior, y, entre todos ayudarán a éste a desplazarse a la entrada del recinto, al tiempo que informan al Jefe de Emergencia.
- El Jefe de Emergencia, una vez informado, ordenará su traslado al centro sanitario más cercano,
- En caso de que el herido no pueda trasladarse por sí mismo, se procederá a avisar al Jefe de Emergencia,
- En caso de que el herido estuviese inconsciente, el Jefe de Emergencia ordenará inmediatamente que se efectúe un aviso a un servicio de ambulancias externo, mientras si hubiese personas con conocimientos en Primeros Auxilios procederán a realizar las operaciones que estimen oportunas para mantener las constantes vitales del herido.
- Todo el personal que no pueda aportar algún tipo de ayuda al herido se mantendrá a cierta distancia del mismo, con el fin de proporcionarle un ambiente más respirable y facilitar las tareas de ayuda

11.5 PRIMEROS AUXILIOS

Cuando se presenta un accidente grave, puede ser de vital importancia las primeras atenciones que se le presten al accidentado a la hora de determinar las consecuencias finales que para él va a representar el siniestro. Por ello, se dan a continuación una serie de premisas básicas que todo trabajador debe conocer por si algún día se viera ante la necesidad de socorrer a un compañero de trabajo.

11.5.1 CONSEJOS GENERALES DE SOCORRISMO

- Conservar la calma. No perder los nervios es básico para poder actuar de forma correcta, evitando errores irremediables.
- Evitar aglomeraciones. No se debe permitir que el accidente se transforme en un espectáculo. - Evitando la "histeria" colectiva, se facilita la actuación del socorrista.
- Saber imponerse es preciso hacerse cargo de la situación y dirigir la organización de recursos y la posterior evacuación del herido.
- No mover como norma básica y elemental a nadie que haya sufrido un accidente, hasta estar seguros de que se pueden realizar movimientos sin riesgo de empeorar las lesiones ya existentes. No obstante, existen situaciones en las que la movilización debe ser inmediata: cuando las condiciones ambientales así lo exijan o bien cuando se deba realizar la maniobra de reanimación cardiopulmonar.
- Examinar al herido, se debe efectuar una evaluación primaria, que consistirá en determinar aquellas situaciones en que exista la posibilidad de la pérdida de la vida de forma inmediata.
- Posteriormente, se procederá a realizar la evaluación secundaria o, lo que es lo mismo, controlar aquellas lesiones que pueden esperar la llegada de los servicios profesionalizados.
- Tranquilizar al herido los accidentados suelen estar asustados, desconocen las lesiones que sufren y necesitan a alguien en quién confiar en esos momentos de angustia.
- Mantener al herido caliente cuando el organismo humano recibe una agresión, se activan los mecanismos de autodefensa implicando, en muchas ocasiones, la pérdida de calor corporal. Esta situación se acentúa cuando existe la pérdida de sangre, ya que una de las funciones de ésta es la de mantener la temperatura interna del cuerpo.
- Avisar al personal sanitario este consejo o recomendación se traduce como la necesidad de pedir ayuda, con rapidez a fin de establecerán tratamiento médico los más precozmente posible.
- Traslado adecuado según las lesiones que presente el accidentado, la posición de espera y traslado variará.
- No medicar, esta facultad es exclusiva del médico.

11.5.2 EVALUACIÓN PRIMARIA DE UN ACCIDENTADO

Es importante realizar una evaluación rápida del accidentado con el fin de ver el posible estado de gravedad del mismo. Para ello se debe realizar esta evaluación atendiendo a los siguientes puntos:

CONSCIENCIA. Para saber si un accidentado está consciente se le preguntará qué le ha pasado. Si no contesta se debe agitar lentamente para observar sus reacciones, si no existe ningún tipo de reacción debe comprobarse la respiración.

RESPIRACIÓN. Se acercará su propia mejilla a la boca-nariz del accidentado y mirando hacia el pecho podrá observar el movimiento torácico o abdominal, escuchar la salida de aire y notar en su mejilla el calor del aire exhalado.

Si no respira, coloque al accidentado en posición de decúbito supino (estirado mirando hacia arriba) y después de explorar su boca para comprobar la existencia de cuerpos extraños, proceda usted a abrir las vías aéreas, mediante una hiperextensión del cuello evitando que la lengua obstruya las vías de entrada de aire. Si sigue sin respirar hay que realizar la respiración boca a boca.

PULSO. Cuando se ha comprobado el paro respiratorio, se debe comprobar el funcionamiento cardiaco, mediante la toma de pulso carotídeo (cuello), si no tuviera se debe iniciar el masaje cardiaco externo.

11.5.3 FORMAS DE ACTUACIÓN ANTE DIVERSAS SITUACIONES QUE PUEDEN PRESENTARSE

QUEMADURAS POR CONTACTO TÉRMICO

- Apagar el fuego de la ropa que pueda presentar el accidentado, bien con una manta o similar o bien con agua.
- Sumergir las partes quemadas en un recipiente de agua fría lo más rápidamente posible, y mantenerla hasta que el paciente no sienta dolor alguno al sacar sus partes quemadas del baño. Por lo general, hacerlo permanecer al menos 30 minutos de esta manera.
- Cuando sea imposible sumergir la parte quemada, emplear toallas, servilletas o sábanas empapadas en agua fría, y renovarlas tantas veces como sea posible.
- No colocar la parte quemada debajo de un grifo, porque la presión del chorro puede ser causa de un nuevo dolor y anular el alivio.

FRACTURAS

- La consigna fundamental ante una posible fractura es inmovilizar, a fin de evitar que los fragmentos óseos puedan lesionar las partes blandas que rodean al foco de la fractura.
- Se debe inmovilizar no sólo el foco de la fractura, sino también las articulaciones situadas inmediatamente por encima y por debajo del mismo. Esta inmovilización puede improvisarse con férulas de madera, bastones, flejes tablas, ramas, etc.
- La presión de los vendajes utilizados para sujetar las férulas debe ser suficiente para inmovilizar, pero no para impedir la circulación de la sangre.
- Si se sospecha de la existencia de una fractura en la columna vertebral, se debe dejar al accidentado acostado en el suelo, hasta que se pueda disponer de una camilla o similar para trasladarlo con la columna recta.

HERIDAS Y HEMORRAGIAS

- Taponar la herida y tratar de corregir la hemorragia con un apósito compresivo realizado con el primer medio que se encuentre a nuestro alcance -pañuelo, toalla, servilleta, etc.- lo más limpio posible.
- Si la hemorragia continúa, sin quitar el apósito anterior, se añadirán nuevos apósitos, gasas o compresas y se aumentará la compresión del vendaje hasta donde sea razonablemente posible.
- En el caso de que la hemorragia continuase y la herida está en una extremidad, se podrá aplicar un torniquete sólo por personal con los suficientes conocimientos y si la hemorragia no se puede contener por otro medio. Las instrucciones básicas para realizarlo son:
- Utilizar tiras de material elástico, pañuelos o vendas. En ningún caso cordeles, cordones u otros materiales duros de poco espesor.
- Ejercer la compresión a lo largo de una zona ancha del miembro (5 a 10 centímetros de anchura).
- Colocar sobre el accidentado, en un lugar bien visible, una nota con la palabra URGENTE y la hora en que se colocó el torniquete.

- Aflojar el torniquete cada cierto tiempo durante el traslado, para permitir la irrigación del miembro afectado.
- En las hemorragias próximas a la axila o a la ingle, que si afectan a las arterias humeral o femoral pueden ser rápidamente mortales, el taponamiento puede resultar ineficaz y el torniquete no se puede practicar. En estos casos se procederá corno-sigue.
    - Si es en la axila, hundir con fuerza el pulgar por detrás de la clavícula, para hundir la arteria subclavia contra la primera costilla.
    - Si es en la ingle, hundir los dos pulgares a la vez y con fuerza en la cara anterior de la ingle.

ELECTROCUCIONES

Ante un accidentado por contacto eléctrico, se debe seguir siempre la siguiente secuencia de actuaciones:

- Corte de la corriente, desconectando los interruptores o desenchufando.
- Se tratará de separar al electrocutado, hay que tener mucho cuidado pues al intentar separarlo se puede quedar pegado a él, la separación se realizará subido a una banqueta aislante o caja de madera mediante una pértiga aislante, un palo de madera o similar. Se utilizarán guantes aislantes si se tienen a mano.
- Proceder a reanimar al accidentado, en el caso de que sea necesario.

RESUCITACIÓN

Se denomina resucitación al conjunto de maniobras que tratan de restablecer la respiración y los movimientos del corazón de una persona en la que, accidental y recientemente, se han suspendido ambas funciones.

Existen dos métodos muy extendidos de resucitación como son la respiración boca a boca y el masaje cardíaco externo.

Si la víctima está inconsciente y no respira, se procederá a aplicar la respiración boca a boca:

- Acostar a la víctima boca arriba y aflojarle la ropa cuando le oprima.
- Colocarle la cabeza hacia atrás, cogiéndole con una mano la nuca y con la otra la frente.
- Separar la mandíbula metiendo el dedo pulgar entre los dientes sujetarlo la lengua con el mismo dedo.
- Tapar la nariz con dos dedos de la otra mano.
- Inspirar todo el aire que pueda e insuflarlo a la víctima, observando si su pecho de eleva. Retire la boca para que pueda salir el aire. Repita esta operación unas 15 veces por minuto, durante el tiempo que sea necesario.

Si, además de no respirar y estar inconsciente, el accidentado está muy pálido, no tiene pulso en la muñeca y cuello y no se oyen sus latidos cardíacos, debe practicarse el masaje cardíaco externo, según la siguiente secuencia de operaciones:

- Colocarse de rodillas al lado de la víctima, aplicando la parte posterior de la palma de la mano sobre el esternón, unos cinco centímetros por encima de la boca del estómago.
- Ejercer una presión firme y vertical a ritmo de unas 60 veces por minuto. Al final de cada presión se espera que la caja torácica vuelva a su posición de expansión.

Lo ideal es que se practiquen combinados el masaje cardíaco externo y la respiración boca a boca, efectuando la insuflación en la fase de descompresión del tórax. En este caso, actuar como sigue:

- Realizar dos o tres insuflaciones rápidas seguidas.
- Seguir la siguiente combinación de compresiones e insuflaciones durante el tiempo que sea necesario:15 Compresiones - 2 Insuflaciones.

11.6 CONCLUSIONES

Estas medidas de emergencia deben ser conocidas por la totalidad del personal.

De igual manera, los trabajadores sabrán cuál es la actuación que le corresponde a cada persona en las diferentes situaciones de emergencia y/o evacuación.

También será necesaria la formación y entrenamiento contra incendios y emergencias.

Todo el personal de la empresa debe recibir mediante unas charlas la formación suficiente para conocer los distintos tipos de fuegos y agentes extintores.

PRESUPUESTO

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Presupuesto						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-20GN8-0100						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	25/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

CAPÍTULO 1

DISEÑO E INGENIERÍAS

					FECHA	REV.
PROYECTO:	**PEÑA RUBIA**					
Nº	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Cantidad	Unidades	EUR Precio unitario	EUR TOTAL
1.1 DISEÑO E INGENIERÍA						
1101	Estudios del emplazamiento (topográficos, geotécnicos, hidráulicos, etc.)		1,00	ud.	35000,00	35.000,00
1102	Pull out tests		1,00	ud.	12000,00	12.000,00
1103	Ingeniería de detalle		1,00	ud.	48000,00	48.000,00
1104	Documentación "As built"		1,00	ud.	6000,00	6.000,00
TOTAL DISEÑO E INGENIERÍA						**101.000,00**

CAPITULO 2 SUMINISTROS, MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y PUESTA EN SERVICIO					FECHA	REV.
PROYECTO:	PEÑA RUBIA					
Nº	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Cantidad	Unidades	EUR Precio unitario	TOTAL
2.1 SUMINISTROS DE EQUIPOS PRINCIPALES						
2101	Suministro de módulos bifaciales JA SOLAR JAM72D42_655/LB de 655 Wp (1500 Vdc) de dimensiones 1134x2465x30 mm y 34,6 kg de peso.		51.064,00	ud	68,50	3.497.884,00
2102	Suministro de estructura fija 2V13, con inclinación de 25º y azimut 0º, con 12 pilares de apoyo.		1.964,00	ud	1575,00	3.093.300,00
2103	Suministro de estación transformadora, MODELO MEINS SPS-10560-52 (o similar), 9600kVA@40ºC, incluyendo transformador de potencia, estructura de dimensiones 9920*5650**2438 mm, celdas de MT, cables, interconexiones, protecciones eléctricas, servicios auxiliares, controlador de la central, formación, pruebas y puesta en marcha. Cumpliendo CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076.		3,00	ud	190000,00	570.000,00
2104	Suministro de centro de seccionamiento, MODELO MEINS CPM-52 (o similar), incluyendo, estructura edificio prefabricado de dimensiones 4650*2950*4720 mm, celdas de MT de tensión 52kV,50Hz,630A,25kA/1s, cables, interconexiones, protecciones eléctricas, servicios auxiliares, controlador de la central, formación, pruebas y puesta en marcha. Cumpliendo CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076.		1,00	ud	150000,00	150.000,00
2105	Suministro de inversores de string, MODELO SUNGROW SG350HX (o similar), 1500V, dimensiones 1136 x 870 x 361 mm y peso de 116kg.		90,00		1000,00	90.000,00
TOTAL CAPÍTULO 2.1 SUMINISTROS DE EQUIPOS PRINCIPALES						**7.401.184,00**
2.2 MONTAJE MECÁNICO						
2201	Descarga, almacenamiento, distribución e instalación de las estructuras metálicas fijas 2V13 mediante hincado en suelo en acero galvanizado en caliente para 26 módulos fotovoltaicos. Doce postes por estructura, soportando 26módulos de dimensiones 1134x2465x30 mm y 34,6 kg de peso.		1.964,00	ud	200,00	392.800,00
2202	Descarga, almacenamiento, distribución e instalación de paneles fotovoltaicos en los sistemas de soporte (sobre estructura).		51.064,00	ud	10,00	510.640,00
2203	Descarga, almacenamiento, distribución e instalación de inversores de string.		90,00		50,00	4.500,00
2204	Descarga, almacenamiento, distribución e instalación de las estaciones transformación sobre sus cimientos de hormigón, incluidos los materiales de fijación sobre losa de cimentación.		3,00	ud	100,00	300,00
2205	Descarga, almacenamiento, distribución e instalación del centro de seccionamiento sobre sus cimientos de hormigón, incluidos los materiales de fijación sobre losa de cimentación.		1,00	ud	100,00	100,00
TOTAL CAPÍTULO 2.2 MONTAJE MECÁNICO						**908.340,00**
2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN						
2301	Conexión de los módulos fotovoltaicos, incluida la fijación de los cables a la estructura mediante bridas que serán resistentes al aire libre y a los rayos ultravioleta.		51.064,00	ud	0,50	25.532,00
2302	Suministro, etiquetado, conexión, identificación y tendido a lo largo de las estructuras y zanjas del cable unipolar de cobre de CC H1Z2Z2-k 1x6 mm² 1,5/1,5 (1,8) kV (Cable de Nivel 1-BT-CA). (Incluye suministro e instalación de conectores compatibles de cable en ambos extremos).		252.462,46	m	1,40	353.447,45
2303	Suministro, etiquetado, conexión, identificación y tendido a lo largo de zanjas del Cable unipolar DC Al 1,5/1,5 (1,8) kV DC en disposición 3x(1x400) mm², entre Inversroes de String y Estación Transformadora. Incluye suministro e instalación de conectores de cable en ambos extremos.		23.596,63	m	3,40	80.228,54
TOTAL CAPÍTULO 2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN						**459.207,99**
2.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (HASTA SUBESTACIÓN)						
2401	Suministro, etiquetado, conexión, identificación y tendido a lo largo de las zanjas del cable unipolar de MT XLPE 26/45 kV 1x240 mm² (H) 16 mm² de pantalla (según anexo Especificación Técnica Cable de MT y conforme IEC60502), directamente enterrado según normativa vigente. Incluye suministro e instalación de terminales y conectores de cable de MT en ambos extremos, y su respectiva conexión a celdas de MT		1.977,60	m	6,00	11.865,60
2402	Suministro, etiquetado, conexión, identificación y tendido a lo largo de las zanjas del cable unipolar de MT XLPE 26/45 kV 1x400 mm² (H) 16 mm² de pantalla (según anexo Especificación Técnica Cable de MT y conforme IEC60502), directamente enterrado según normativa vigente. Incluye suministro e instalación de terminales y conectores de cable de MT en ambos extremos, y su respectiva conexión a celdas de MT		1.427,58	m	8,00	11.420,64
TOTAL CAPÍTULO 2.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (HASTA SUBESTACIÓN)						**23.286,24**
2.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA						
2501	Suministro, etiquetado, conexión, identificación y tendido a lo largo de las zanjas del cable desnudo de cobre para red de tierras de sección 50 mm2. Las uniones entre los diferentes cables de tierra se realizarán de acuerdo a los planos de detalle de puesta a tierra. Incluyendo todos los accesorios.		11.052,49	m	2,50	27.631,23
2502	Suministro, etiquetado, conexión, identificación y tendido a lo largo de las zanjas del cable desnudo de cobre para red de tierras de sección 70 mm2. Las uniones entre los diferentes cables de tierra se realizarán de acuerdo a los planos de detalle de puesta a tierra. Incluyendo todos los accesorios.		260,79	m	6,50	1.695,12
2503	Suministro e instalación de Picas de puesta a tierra para centros de transformación, vallado, estación meteorológica y báculos CCTV, colocadas según se indica en los planos correspondientes. Incluyendo todos los accesorios y la unión al cable correspondiente.		153,00	ud	17,00	2.601,00
2504	Suministro e instalación de latiguillo de cable aislado de cobre de 16 mm2 y 0,5 m de longitud para unión y puesta a tierra de las estructuras fijas contiguas de la misma fila. El cable será de cobre clase 5 de acuerdo a IEC 60228. Resistente a la radiación ultravioleta. Incluyendo terminales de compresión y tornillería en ambos extremos. Incluyendo todos los accesorios y conforme a normativa de aplicación.		1.741,00	ud	1,50	2.611,50
2505	Suministro e instalación de latiguillo de cable aislado de cobre de 95 mm2 y 0,5 m de longitud para unión y puesta a tierra de los inversores. El cable será de cobre clase 5 de acuerdo a IEC 60228. Resistente a la radiación ultravioleta. Incluyendo terminales de compresión y tornillería en ambos extremos. Incluyendo todos los accesorios y conforme a normativa de aplicación.		90,00	ud	5,00	450,00
2506	Suministro e instalación del conjunto compuesto de dos terminales de compresión, tornillo, arandela inox estrella, arandela plana, arandela grower, y tuerca para la puesta a tierra conjunta de caja de estación meteorológica y su poste. Incluyendo todo el material necesario para su instalación y el latiguillo correspondiente desde cada conjunto hasta el cable desnudo de cobre. (Un terminal para cable aislado de tierra proveniente de la caja de la estación meteorológica y otro terminal para cable desnudo de 50 mm2).		1,00	ud	3,00	3,00
2507	Suministro e instalación de conjunto compuesto de grapa, terminal de compresión, tornillo, arandela inox estrella, arandela plana, arandela grower y tuerca para puesta a tierra de los postes del vallado. Incluyendo todo el material necesario para su instalación y el latiguillo correspondiente desde cada conjunto hasta el cable desnudo de cobre que trascurre por la zanja en la que se conecta.		41,00	ud	3,00	123,00
2508	Suministro e instalación del conjunto compuesto de dos terminales de compresión, tornillo, arandela inox estrella, arandela plana, arandela grower, y tuerca para la puesta a tierra conjunta de caja de seguridad CCTV y su poste. Incluyendo todo el material necesario para su instalación y el latiguillo correspondiente desde cada conjunto hasta el cable desnudo de cobre. (Un terminal para cable aislado de tierra proveniente de la caja de seguridad y otro terminal para cable desnudo de 50 mm2).		14,00	ud	3,00	42,00
TOTAL CAPÍTULO 2.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA						**35.156,85**
2.6 OTROS SISTEMAS Y EQUIPOS						
2601	Sistema de Control y Monitorización. Diseño, suministro, instalación, prueba y puesta en marcha del sistema de control y monitorización (SCADA) de las Estaciones FV. Excluida la red local de fibra óptica y comunicaciones (incluida en la partida 2603).		1,00	ud	165000,00	165.000,00
2602	Servicios Auxiliares. Suministro, instalación e interconexión de los cables y cuadros de BT AC de alimentación para el suministro eléctrico desde las estaciones de transformación a elementos auxiliares tales como cámaras de CCTV, el alumbrado auxiliar o perimetral en caso existente, estaciones metereológicas, las estaciones de bombeo (en caso de necesitarse) y otros consumos auxiliares.		1,00	ud	40000,00	40.000,00
2603	Comunicaciones. Suministro, instalación e interconexión a los respectivos instrumentos, de todos los cables de transmisión de señales de control y vigilancia y cables para transmisión de imágenes (cámaras). Incluyendo: - cable de fibra óptica y FTP para comunicaciones de cámaras de vigilancia - cables de comunicación (aptos para instalación en exteriores con protección contra rayos ultravioleta y humedad) con estación meteorológica.		1,00	ud	62000,00	62.000,00

2604	Sistema de Seguridad. Suministro e instalación, incluyendo obra civil para cubos de hormigón para cimientos de CCTV, arquetas, zanjas, tuberías de PVC, suministro eléctrico, cables de fibra óptica, puesta a tierra, Suministro, instalación y conexión de cámaras del sistema de vigilancia estaciones inversores transformadoras si fuera necesario, y todas las infraestructuras y equipos necesarios para el sistema de seguridad (control de accesos, etc.). Incluido el sistema de iluminación auxiliar.		1,00	ud	310000,00	310.000,00
2605	Sistema de protección contra rayos. Diseño, suministro, instalación y puesta en marcha de protectores contra sobretensiones y puntas de pararrayos tipo Franklin (si es necesario). Red de tierra Excludind -conductores y picas de tierra.		1,00	ud	30000,00	30.000,00
2606	Sistema de protección detección y protección contra incendios en estaciones transformadoras, asi como sistemas manuales de extinción de incendios con extintores portátiles polivalentes, para agentes químicos y riesgo electrico conforme normativa vigente.		1,00	ud	15000,00	15.000,00
2607	Suministro, intalación y puesta en marcha de Estación metereológica:Unidad. Instalación, puesta en marcha y programación de estación meteorológica asi como su implementación en el sistema de monitorización de SCADA, para la recogida de datos medidos en Planta. Incluyendo los equipos necesarios para obtener mediciones de: • Irradiancia global horizontal • Irradiancia en el plano inclinado • Temperatura ambiente • Humedad relativa • Células de referencia • Temperatura de módulo fotovoltaico • Presión atmosférica • Precipitación • Velocidad y dirección del viento Incluyendo también: • Torre de acero galvanizado de 3 m de altura • Sistema de batería • Paquete de software para el almacenamiento y procesamiento de datos • Todo el cableado y tubos para la conexión de los componentes Incluyendo parte proporcional de material complementario. Instalación conforme a planos		1,00	ud	6000,00	6.000,00
2608	Otros		-		0,00	0,00
						0
						0
						0
TOTAL CAPÍTULO 2.6 OTROS SISTEMAS Y EQUIPOS						**628.000,00**

2.7 PUESTA EN MARCHA						
2701	Puesta en marcha de la planta FV.		1,00	ud	25000,00	25.000
TOTAL CAPÍTULO 2.7 PUESTA EN MARCHA						**25.000**

CONJUNTO ELECTROMECÁNICO TOTAL	**9.480.175,08**

OPCIONALES						
						0
						0
						0

CAPITULO 3
MOVIMIENTO DE TIERRAS - OBRA CIVIL

FECHA	REV.

PROYECTO: **PEÑA RUBIA**

Nº	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Cantidad	Unidades	EUR Precio unitario	EUR TOTAL
3.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO						
3101	Limpieza de matorrales o pastos, mediante desbrozadoras, excavadoras, etc. Estas actividades requieren el desbroce de la tierra vegetal que deberá almacenarse. También debe incluir la tala de árboles y arbustos presentes en las parcelas, así como la retirada de tocones y raíces, la retirada de los productos de las operaciones anteriores y el relleno y compactación de los huecos resultantes con material adecuado. Debe incluirse el transporte y eliminación de tierras, sólidos,...etc. al vertedero autorizado. Acondicionamiento del terreno tras el desbroce, tala o poda de árboles (si procede), arranque y eliminación de la vegetación, para garantizar la correcta instalación de las estructuras y demás elementos que componen la instalación.		480000,00	m2	0,11	52.800,00
3102	Ejecución de la zona de almacenamiento condicionada principalmente al almacenamiento temporal de los paneles solares fotovoltaicos y equipos asociados a la sub-planta fotovoltaica. Los trabajos consistirán en la limpieza y desbroce de la superficie afectada, aporte de una capa de material (con un espesor de unos 20 cm) y posterior compactado (95%). Restablecimiento tras el montaje de la planta. Señalización de la zona mediante un vallado provisional.		1000,00	m2	29,00	29.000,00
TOTAL CAPÍTULO 3.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO						**81.800,00**
3.2 ACCESOS Y CARRETERAS INTERIORES						
Además de las especificaciones establecidas en la definición, deberán tenerse en cuenta los siguientes conceptos: - El desbroce y conservación de la tierra vegetal para su posterior utilización en la restauración de taludes/rellenos - La excavación de desmontes en cualquier tipo de terreno (excluidos los movimientos de tierra ya realizados para el acondicionamiento general de la obra, punto 3.1 OBRAS DE TIERRA) - La construcción de terraplenes con material excavado compactado hasta alcanzar la cota necesaria para la construcción. - El mantenimiento de los caminos durante la construcción, montaje y puesta en servicio de la estructura. - Los trabajos finales de construcción deberán garantizar el cumplimiento de las condiciones indicadas en el pliego de condiciones. - Procedimientos de control de polvo, de acuerdo con la normativa local. - El coste de las pruebas de control de calidad estará incluido en los precios de las diferentes unidades. - Zanjas y sistema de drenaje de acuerdo con el estudio hidrológico.						
3201	Ejecución de los caminos internos dentro de la planta, diseñados teniendo en cuenta los posibles efectos causados por los datos pluviométricos, los cauces y cursos de agua existentes, teniendo en cuenta el estudio hidrológico. El camino tendrá 4 metros de ancho y un radio mínimo de giro desde el límite interno del camino de doce metros, o de acuerdo con la reglamentación local. La morfología de la sección tipo del camino atenderá a las necesidades de trafico pesado de 12t. por eje y tendrá en cuenta en cuenta los resultados del estudio geotécnico para su diseño.		1.200,00	m	32,76	39.312,00
TOTAL CAPÍTULO 3.2 ACCESOS Y CARRETERAS INTERIORES						**39.312,00**
3.3 OBRAS DE DRENAJE						
Las partidas del siguiente capítulo están supeditadas a su validación y dimensionamiento tras estudio hidrologico y estudio de drenejes de la planta						
3301	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.4 m		223,00	m	9,87	2.201,01
3302	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.4 m		233,00	m	9,87	2.299,71
3303	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.2 m		51,00	m	9,87	503,37
3304	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.5 m		122,00	m	9,87	1.204,14
3305	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.4 m		41,00	m	9,87	404,67
3306	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.5 m		205,00	m	9,87	2.023,35
3307	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.3 m		135,00	m	9,87	1.332,45
3308	Cuneta trapezoidal adosada a la carretera sin hormigonar sobre terreno natural.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.4 m		226,00	m	9,87	2.230,62
3309	Canal trapezoidal sobre terreno natural con un revestimiento de 0.1 m de hormigón.taludes 1H:1V Base 0.5 m y profundidad 0.75 m		159,00	m	9,87	1.569,33
3310	Canal trapezoidal sobre terreno natural con un revestimiento de 0.1 m de hormigón.taludes 1H:1V Base 0.2 m y profundidad 0.5 m		21,00	m	9,87	207,27
3311	Obra de drenaje transversal (ODT 1) de diámetro y longitud adecuado a estudio hidrológico y de drenaje de la planta Esta partida incluirá: apertura de zanja, suministro y colocación de tuberías de hormigón, relleno de zanja, suministro e instalación de conjunto aguas arriba/aguas abajo (incluyendo cierre, aletas, registros, etc.), todo ello conforme a recomendaciones de la norma 5.2-IC, capítulo 4.		1,00	ud	2000,00	2.000,00
3312	Obra de drenaje transversal (ODT 2) de diámetro y longitud adecuado a estudio hidrológico y de drenaje de la planta Esta partida incluirá: apertura de zanja, suministro y colocación de tuberías de hormigón, relleno de zanja, suministro e instalación de conjunto aguas arriba/aguas abajo (incluyendo cierre, aletas, registros, etc.), todo ello conforme a recomendaciones de la norma 5.2-IC, capítulo 4.		1,00	ud	2500,00	2.500,00
3313	Obra de drenaje transversal (ODT 3) de diámetro y longitud adecuado a estudio hidrológico y de drenaje de la planta Esta partida incluirá: apertura de zanja, suministro y colocación de tuberías de hormigón, relleno de zanja, suministro e instalación de conjunto aguas arriba/aguas abajo (incluyendo cierre, aletas, registros, etc.), todo ello conforme a recomendaciones de la norma 5.2-IC, capítulo 4.		1,00	ud	4500,00	4.500,00
3314	Otros		0,00		0,00	0,00
TOTAL CAPÍTULO 3.3 OBRAS DE DRENAJE						**22.975,92**
3.4 ZANJAS Y ARQUETAS						
Las zanjas incluidas en este capítulo incluirán: separación de la tierra vegetal, excavación, transporte del material, estratificación, protecciones, señalización, relleno con material seleccionado procedente de la excavación o con material de préstamo en el caso de grandes excavaciones, transporte a vertedero del material sobrante y reposición de la tierra vegetal. También se incluye: el sellado de registros eléctricos y tuberías interiores con espuma de poliuretano. El relleno con arena y grava de tamaño inferior a 2,5 cm, libre de escombros, materia orgánica o cualquier otro material nocivo. Igualmente, se debe incluir el suministro de tuberías de PE, las tuberías ofertadas deben estar homologadas para enterramiento (Polietileno o similar).						
3401	Zanja CCTV para cables de alimentación y comunicación del sistema de seguridad de CCTV, según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		454,00	m	10,00	4.540,00
3402	Zanja CCTV-H para cables de alimentación y comunicación del sistema de seguridad de CCTV, en cruces de camino, hormigonada, según plano de detalle de zanjas. Incluido todo lo necesario.		37,00	m	20,00	740,00
3403	Zanja MT para cableado de media tensión, según plano de detalle de zanjas. Incluido todo lo necesario.		1.050,00	m	20,00	21.000,00
3404	Zanja MT-H para cableado de media tensión en cruces de camino, hormigonada, según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		34,00	m	25,00	850,00
3405	Zanja BT-CC para cableado de Baja Tensión CC (Nivel 1), según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		2.200,00	m	10,00	22.000,00
3406	Zanja BT-1 para cableado de Baja Tensión CC y CA (Nivel 1 y Nivel 2), según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		1.980,00	m	15,00	29.700,00
3407	Zanja BT-2 para cableado de Baja Tensión CC y CA (Nivel 1 y Nivel 2), según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		1.400,00	m	15,00	21.000,00
3408	Zanja BT-3 para cableado de Baja Tensión CC y CA (Nivel 1 y Nivel 2), según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		1.150,00	m	15,00	17.250,00
3409	Zanja BT-3B para cableado de Baja Tensión CC y CA (Nivel 1 y Nivel 2), según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		340,00	m	15,00	5.100,00

3410	Zanja BT-H para cableado de Baja Tensión CC y CA (Nivel 1 y Nivel 2) en cruces de camino, hormigonada, según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		105,00	m	20,00	2.100,00
3411	Zanja BT-SSAA para cables de alimentación y comunicación del sistema de seguridad de CCTV y estación meteorológica, según plano de detalle de zanjas. Incluido tubos y todo lo necesario.		1.500,00	m	10,00	15.000,00
3412	Zanja TIERRAS para cables de la red de puesta a tierra, según plano de detalle de zanjas. Incluido todo lo necesario.		990,00	m	10,00	9.900,00
3413	Otros.		0,00		0,00	0,00
TOTAL CAPÍTULO 3.4 ZANJAS Y ARQUETAS						**149.180,00**

3.5 CIMENTACIONES DE HORMIGÓN PARA EQUIPOS DE EXTERIOR						
3501	Cimentación para Inversores de String (si es necesario). Incluye excavación, instalación de pernos de anclaje, encofrado y hormigón, así como estructura soporte conforme diseño de la misma.		90,00	ud	1000,00	90.000,00
3502	Cimentación de la Estación Transformadora. Tipo losa de cimentación superficial y dimensiones 9920*5650**2438 mm con orificios pasantes necesarios para la implementación electrica de la estación. Incluye excavación, instalación de pernos de anclaje, encofrado y hormigonado, según lo requerido por el proveedor, cumpliendo las especificaciones extraidas de estudio geotécnico del proyecto.		3,00	ud	6500,00	19.500,00
3503	Cimentación para estaciones metereológicas, conforme a especificiaciones de fabricante.		1,00	ud	1000,00	1.000,00
TOTAL CAPÍTULO 3.5 CIMENTACIONES DE HORMIGÓN PARA EQUIPOS DE EXTERIOR						**110.500,00**

3.6 CIMIENTOS DE ESTRUCTURAS						
3601	Hincado directo de pilares de estructura fotovoltaica, a una profundidad mínima a determinar por los ensayos pull out test y calculos estructurales. (Considerando 12 postes por ESTRUCTURA)		23.568,00	ud	4,00	94.272,00
TOTAL CAPÍTULO 3.6: CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS						**94.272,00**

3.7 VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA						
3701	Suministro de vallado perimetral interior a base de malla de simple torsión de acero gavanizado, con rejilla de 15x15cm calibre 1,5 en la parte inferior. Debe incluir la instalación completa de los postes de acero galvanizado de 2 m de altura cada 3 metros, y 30 cm de bayoneta con antiescalo. Se incluiran tornapuntas en los quiebros y cada 30 metros de trazado recto.		2810,00	m	21,00	59.010,00
3702	Suministro e instalación de puerta de acceso principal para vehículos y peatones. Ancho mínimo de 6 m. Debe incluirse todo el material necesario para el montaje.		1,00	ud	1200,00	1.200,00
TOTAL CAPÍTULO 3.7 VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA						**60.210,00**

TOTAL OBRA CIVIL						**558.249,92**

OPCIONAL						
						0
						0
						0

TOTAL DISEÑO E INGENIERÍA		**101.000,00**
CONJUNTO ELECTROMECÁNICO TOTAL		**9.480.175,08**
TOTAL OBRA CIVIL		**558.249,92**
	TOTAL	**10.139.425,00**

Estudio de Producción (PVsyst)

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Estudio de Producción (PVsyst)						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO							
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	23/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	23/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 5

2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA 5

3 RECURSO SOLAR 7

3.1 Descripción de la base de datos climáticos 7

3.2 Datos solares 8

4 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 10

5 SELECCIÓN DEL MODELO DE TRANSPOSICIÓN DE LA IRRADIACIÓN 11

6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SIMULACIÓN 12

7 ASUNCIONES DE PARA LA SIMULACIÓN DE LA PLANTA 16

7.1 Definición del Sistema bifacial 16

7.2 Comportamiento térmico 17

7.3 Pérdidas óhmicas de CC de BT 17

7.4 Pérdidas Óhmicas de CA 17

7.5 Transformadores 17

7.6 Degradación del módulo fotovoltaico. LID 18

7.7 Mismatch 18

7.8 Mismatch a nivel de string 18

7.9 Calidad del módulo 18

7.10 Pérdidas por ensuciamiento 18

7.11 Consumo de servicios auxiliares 18

7.12 Albedo 19

7.13 Horizonte 19

7.14 Escena de sombreado cercano 20

7.15 Modificador del Ángulo de Incidencia (IAM) 22

7.16 Limitación de la potencia de la red 23

7.17 Pérdidas por indisponibilidad 24

8 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN EN EL AÑO 1. PÉRDIDAS REALES 24

9 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN A LARGO PLAZO. CASOS PROBABILÍSTICOS 27

9.1 Incertidumbre del modelo 28

9.2 Incertidumbre de la simulación 28

9.1 Variabilidad interanual 28

9.1 Incertidumbre total combinada 30

10 RESULTADOS Y ESCENARIOS PROBABILÍSTICOS 31

11 REFERENCIAS 34

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 Informe de la simulación de PVsyst

ANEXO 2 Hoja de datos del módulo

ANEXO 3 Hoja de datos del inversor

ANEXO 4 Informe de SolarGIS

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Medias mensuales de los datos del TMY P50 de SolarGIS usados en las simulaciones con PVsyst 8
Tabla 2 resumen de las principales características y equipos ... 11
Tabla 3 Factores bifaciales ... 16
Tabla 4 Parámetros relevantes en forma mensual. Simulación P50 año 1 ... 25
Tabla 5 Cálculo de los escenarios P75, P90, P95 y P99 de una distribución normal ... 27
Tabla 6 Cálculo de los valores de los escenarios P75, P90, P95 y P99 de una distribución normal ... 28
Tabla 7 Incertidumbre del proceso de simulación ... 28
Tabla 8 GHI anual para el periodo 1994-2021 (SolarGIS) ... 29
Tabla 9 Incertidumbre total combinada ... 30
Tabla 10 Generación estimada para 30 años de funcionamiento ... 31
Tabla 11 Producción específica para 30 años de funcionamiento ... 32
Tabla 12 Performance ratio para 30 años de funcionamiento (P50) ... 33
Tabla 13 Performance ratio para 30 años de funcionamiento (P50) ... 34

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1 Localización del proyecto ... 7
Imagen 2 SolarGIS TMY P50 GHI y Difusa ... 9
Imagen 3 SolarGIS TMY P50 temperatura ambiente ... 9
Imagen 4 Perfil del horizonte (fuente: PVGIS) ... 20
Imagen 5 Vista en planta de la escena 3D ... 21
Imagen 6 Perspectiva de la escena 3D ... 22
Imagen 7 Perspectiva de la escena 3D ... 22
Imagen 8 Curva IAM ... 23

Imagen 9 Limitación de la potencia máxima a inyectar 24
Imagen 10 Producciones normalizadas PVsyst P50 25
Imagen 11 Diagrama de pérdidas reales PVsyst P50 26
Imagen 12 Distribución acumulada 34

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es estudiar el recurso solar y estimar la producción de la Planta Solar Fotovoltaica "Peña Rubia", situada en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid. La central utilizará la tecnología de paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica mediante la captación y trasformación de la energía solar y será construida en una etapa.

En esta memoria se analiza el recurso solar y se estima la producción de esta planta solar, cuya potencia nominal instalada será de 26,16 MWca / 33,44692 MWcc.

Este documento analiza la configuración de la Planta, basada en inversores de string.

La estimación del rendimiento energético se ha calculado hora a hora mediante el software de análisis PVsyst V8.0.18 y basado en la base de datos SolarGIS.

2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA

El Proyecto está situado en el término municipal de Mejorada del Campo, Comunidad de Madrid.

La Planta Solar Fotovoltaica se sitúa en las siguientes coordenadas:

- Latitud: 40,406625º N
- Longitud: -3,451339º O
- Altitud: ~657 m s.n.m.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación de la planta:


A-2
Torrejón de Ardoz
Puente San Fernando
M-50
M-206
San Fernando de Henares
M-203
M-224
M-45
M-50
M-203
M-823
Rivas-vaciamadrid
R-3
Mejorada del Campo
M-206
M-217
Loeches
M-219



Imagen 1 Localización del proyecto

3 RECURSO SOLAR

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS CLIMÁTICOS

El año meteorológico típico (TMY) P50, en que se basa este estudio, se ha obtenido de la base de datos SolarGIS, en función de los valores horarios desde enero de 1994 hasta julio de 2022.

La base de datos climáticos de SolarGIS es una base de datos de alta resolución reconocida como la fuente más confiable y precisa de información sobre recursos solares. La base de datos se actualiza continuamente a diario. Los datos se calculan utilizando algoritmos desarrollados internamente que procesan imágenes satelitales y datos atmosféricos y geográficos.

La base de datos consta de los siguientes parámetros:

- Datos solares:

- Irradiación/Irradiación Horizontal Global (GHI)
- Irradiación Normal Directa/Irradiación (DNI)
- Irradiación/Irradiación Horizontal Difusa (DIF)

- Datos meteorológicos
  - Temperatura del aire a 2 metros (TEMP)
  - Velocidad del viento (WS) y Dirección del viento (WD) a 10 metros
  - Presión atmosférica (AP)
  - Humedad relativa (HR)
  - Agua precipitable (PWAT)

3.2 DATOS SOLARES

En medias mensuales, las variables meteorológicas relevantes P50 resultantes se muestran en las siguientes tablas y gráficos:

	Irradiación Horizontal Global (GHI) (kWh/m²/mes)	*Irradiación Horizontal Difusa (DIF) (kWh/m²/mes)*	*Temperatura Ambiente (ºC)*	Velocidad del viento (m/s)
Enero	68,9	25,7	6,8	2,0
Febrero	89,8	30,4	9,1	1,7
Marzo	138,8	48,9	10,7	2,6
Abril	168,0	60,7	11,6	2,7
Mayo	205,3	72,2	14,4	2,5
Junio	225,3	67,9	23,7	2,7
Julio	248,4	63,7	25,3	2,6
Agosto	216,1	61,0	26,7	2,6
Septiembre	157,3	49,3	21,0	2,7
Octubre	110,1	38,5	14,6	1,9
Noviembre	69,5	25,5	9,3	2,1
Diciembre	58,9	23,9	6,3	2,2
	1756,4	**567,7**	**15,0**	**2,4**

Tabla 1 Medias mensuales de los datos del TMY P50 de SolarGIS usados en las simulaciones con PVsyst

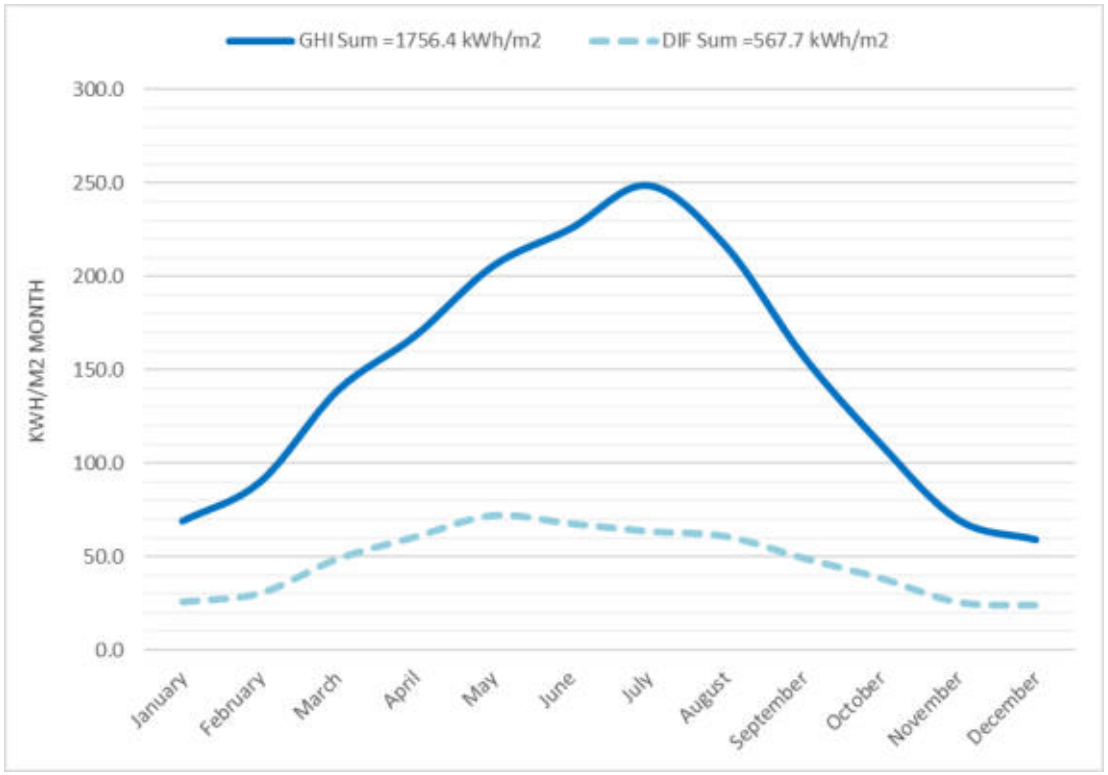


Imagen 2 SolarGIS TMY P50 GHI y Difusa

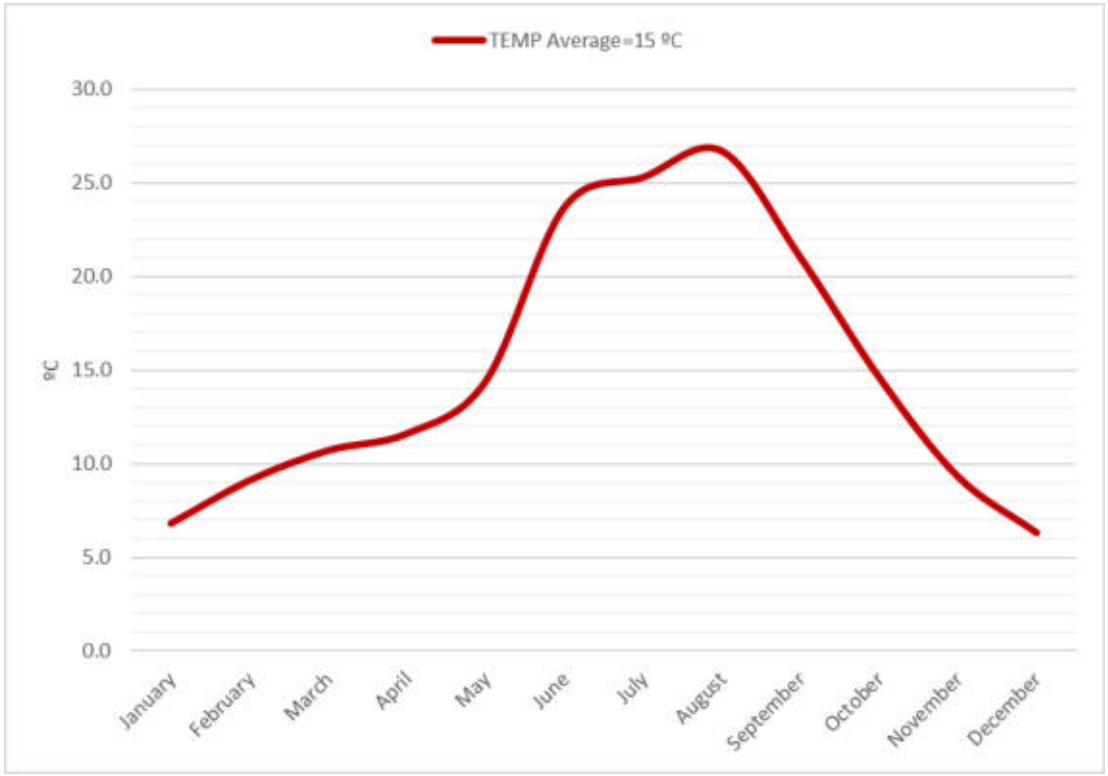


Imagen 3 SolarGIS TMY P50 temperatura ambiente

4 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

La planta estará basada en tecnología de estructura fija sobre el terreno, con una capacidad de potencia CC de 33,44692 MWp. Usará inversores de strings conectados a estaciones transformadoras.

La máxima potencia que podrá exportar la planta (potencia activa) en el punto de interconexión (POI) nunca excederá los 26,16 MWca.

Este estudio está basado en 26,16 MWca en el punto de interconexión (POI).

La planta se conectará a un centro de seccionamiento de 45 kV que se construirá en la ubicación del proyecto.

La Planta será diseñada, fabricada, configurada y construida de manera que logre una alta disponibilidad y fiabilidad. Los diseños, componentes y materiales que se utilizarán serán de calidad comprobada y con historial demostrado, habiendo sido utilizados en proyectos internacionales.

El funcionamiento normal de la Planta no generará riesgos para el personal de operaciones o mantenimiento. La Planta incorporará todos los elementos de seguridad requeridos por las normativas nacionales y de la empresa suministradora aplicables.

Las principales características y equipos de la Planta son los siguientes:

- **Módulos fotovoltaicos:**

  Módulos policristalinos bifaciales: JA Solar JAM72D42_655_LB de 655 Wp, 1500 V.

  26 Módulos conectados en serie por string.

  51,064 módulos.

- **Estructura fija 2V13**

Pitch:	**9,00 m**
Anchura de las mesas:	**4,950 m**
Inclinación:	**25º**
Acimut:	**0º (sur)**

- **Inversores:**

90 x Sungrow SG 350HX (1,500 Vdc), con la siguiente configuración:

- 20 inversores con 24 strings por inversor
- 17 inversores con 23 strings por inversor
- 13 inversores con 22 strings por inversor
- 22 inversores con 21 strings por inversor
- 7 inversores con 20 strings por inversor
- 9 inversores con 19 strings por inversor
- 2 inversores con 17 strings por inversor
- 352 kVA @30 °C por inversor

Módulo fotovoltaico	JA Solar JAM72D42_655_LB de 655 Wp, 1500 V
Módulos/string (unidades)	26
Módulos fotovoltaicos (unidades)	51,064
Strings (unidades)	1,964
Inversores	Sungrow SG 350HX, 1500 V
Tecnología de los inversores	Inversores de string
Inversores (unidades)	90
Estaciones transformadoras	3x Meins SPS-9100-52 (30 inversores cada una)
Potencia CC instalada	33,44692 MWp
Límite @POI	25,16 MWca
Ratio CC/CA @POI	1,33

Tabla 2 resumen de las principales características y equipos

5 SELECCIÓN DEL MODELO DE TRANSPOSICIÓN DE LA IRRADIACIÓN

En PVsyst, es posible elegir entre dos modelos de transposición:

- Modelo Hay, un modelo clásico y robusto que da buenos resultados incluso cuando el conocimiento de la irradiación difusa no es perfecto.
- El modelo de Pérez es un modelo más sofisticado que requiere buenos datos horizontales (bien medidos).

La transposición se calcula por separado para cada componente de irradiancia:

- El componente de rayo implica una transformación puramente geométrica (efecto coseno), que no implica ninguna suposición física.
- Los dos modelos se diferencian por el tratamiento difuso de los componentes

El modelo de transposición a utilizar es el de Pérez-Ineichen, que es más complejo y sobre todo más sensible a una determinación realista de la irradiación difusa.

6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SIMULACIÓN

El software PVsyst crea datos tecnológicos sintéticos para los equipos (inversores, módulos fotovoltaicos, transformadores, etc.). El rendimiento de los módulos fotovoltaicos se basa en el modelo de diodo simple que calcula el voltaje y la corriente en función de la curva de una celda fotovoltaica de la hoja de datos del fabricante, pero incluyendo la variación estadística de estos parámetros y, por lo tanto, teniendo en cuenta la desviación estadística resultante de la fabricación. métodos.

El proceso de simulación de PVsyst implica unas cincuenta variables, que se acumulan en valores mensuales.

Al comenzar, las primeras partes de definición de parámetros en el programa ya han verificado la consistencia de todos los parámetros de entrada.

Si se definen sombreados cercanos para la simulación, se calculan las "Tablas de factor de sombreado".

El factor de atenuación difusa debe calcularse integrando simultáneamente el factor de sombreado por horizonte, el factor de sombreado cercano según la Tabla y los factores de atenuación IAM sobre la parte visible del hemisferio del cielo. Lo mismo vale para el factor de atenuación del albedo.

Como estos factores (integrales) no dependen de la posición del sol, son constantes a lo largo del año.

Luego, la simulación horaria realiza los siguientes pasos, para cada hora:

- Cálculo de energía "efectiva" incidente
- Lectura de datos de una hora en el archivo Meteo (irradiancia global horizontal, temperatura, irradiancia eventualmente difusa y velocidad del viento).

En esta etapa se definen las siguientes variables:

- Irradiación Horizontal Global
- Irradiación de haz horizontal
- Irradiación horizontal difusa
- Temperatura ambiente
- Velocidad del viento

Se realiza la transposición (irradiancias globales, difusas y de albedo) en el plano del colector, utilizando el modelo Hay o Perez según las preferencias de su usuario. (Pérez en el caso actual)

Esto se hace utilizando ángulos solares en la mitad del intervalo de tiempo, tomados del archivo meteorológico.

En esta etapa se definen las siguientes variables:

- Irradiación Global Incidente en el plano colector
- Irradiación de haz incidente en el plano colector
- Irradiación difusa incidente en el plano del colector (aceptación difusa habitual, incluido el albedo)
- Irradiación difusa incidente desde el cielo, en el plano colector
- Irradiación de Albedo incidente en el plano colector

- Si se define horizonte, aplica la corrección de horizonte en el componente del haz (no definido en el caso actual).

- Si se definen sombreados cercanos, se aplica el factor de sombreado sobre la componente del haz (de la Tabla de factor de sombreado, o recalculado) => evaluación de la pérdida de sombreado "Lineal" (pérdida por déficit de irradiancia).

- Aplica el factor IAM en el componente de viga.

- Aplica los factores de atenuación difusos y de albedo (previamente calculados) en piezas difusas y de albedo.

- Si se definió ensuciamiento, se aplicó el factor de ensuciamiento a todos los componentes (global, difuso, Albedo).

En esta etapa se definen las siguientes variables:

- Global en colectores, corregido por horizonte (sombras lejanas)
- Global en colectores, corregido por horizonte y sombras cercanas
- Global en colectores, corregido por horizonte, sombras cercanas e IAM
- Global en colectores, corregido por horizonte y sombras cercanas, IAM y suciedad.
- Efectivo Global, corregido por IAM y sombreados simultáneamente.
- Difuso efectivo, corregido para todas las pérdidas ópticas

(Efectivo: la irradiación llega efectivamente a la superficie de la celda fotovoltaica)

Esto conduce a la llamada "energía incidente efectiva", es decir, la irradiación que llega efectivamente a la superficie de la celda fotovoltaica después de las correcciones ópticas.

Otras variables secundarias (esencialmente proporciones de las cantidades de energía anteriores) están disponibles:

- Relación haz incidente/global = BeamInc / GlobInc
- Incidente difuso/proporción global = DiffInc / GlobInc
- Relación difusa/global del cielo incidente = DifSInc / GlobInc
- Incidente Albedo/proporción global = AlbInc / GlobInc

Array MPP energía "virtual" EArrMPP y EArray de energía efectivamente utilizada.

Para cada subarreglo, la simulación calcula:

- La temperatura de la matriz (TArray) (balance de energía entre la energía absorbida y la pérdida de calor). Aplica el modelo de un diodo para el módulo y evalúa:
- El punto de operación MPP de la matriz, calculado por el modelo de un diodo si el sistema estaba funcionando con eficiencia STC (1000 W/m² y 25 °C).
- La pérdida de irradiación, es decir, la pérdida debida al rendimiento del módulo con poca luz.
- La pérdida de temperatura debido a la temperatura de la celda TArray.
- La pérdida espectral si está definida (módulos amorfos o modelo Sandia).
- La pérdida por desajuste eléctrico por sombras.
- La pérdida de calidad del módulo.
- Eventualmente la pérdida de LID si está definida.
- La pérdida por desajuste.
- La pérdida de cableado del arreglo.

Esto da como resultado la energía MPP virtualmente disponible EArrMPP.

La energía realmente utilizada por el sistema se denomina EARray.

Los resultados incluyen varias docenas de variables de simulación, que pueden mostrarse en valores mensuales, diarios o por horas, e incluso transferirse a otro software. El "Diagrama de pérdida" es particularmente útil para identificar las debilidades del diseño del sistema. Se puede imprimir un informe para cada ejecución de simulación, incluidos todos los parámetros utilizados para la simulación y los resultados principales.

El diseño de la planta se basa en módulos fotovoltaicos bifaciales. PVsyst permite simular este tipo de sistemas

Las principales hipótesis para el modelo Bifacial en PVsyst son:

- La irradiancia difusa es isotrópica.

- La reemisión de cada punto del terreno es isotrópica, con un factor de albedo específico.

- La irradiancia adicional en la parte trasera se suma a la irradiancia frontal para la aplicación del modelo de un diodo.

Factor de bifacialidad:

En PVsyst, los módulos bifaciales se caracterizan por su "Factor de bifacialidad", es decir, la relación entre la eficiencia nominal en la parte trasera con respecto a la eficiencia nominal en la parte delantera. PVsyst considera que el comportamiento de la producción trasera es similar al comportamiento de la delantera, es decir, obedece al modelo de un diodo con los mismos parámetros. Esto aumentará la irradiancia utilizable total y, por lo tanto, afectará la eficiencia en función de la irradiancia. Ahora bien, el factor de bifacialidad siempre es inferior a 1 (los fabricantes suelen afirmar que alcanza de 0,8 a 0,9). Las propiedades ópticas de la parte trasera son peores que las de la parte delantera y se ven afectadas por el sombreado de la caja de conexiones.

Irradiación incidente en el terreno

En la mayoría de los casos (excepto en los sistemas de plano vertical), la irradiancia utilizable en la parte trasera es principalmente la reemisión de una parte de la luz incidente en el suelo. Por lo tanto, primero debemos evaluar la luz incidente en el suelo. Sin embargo, esta irradiancia no es uniforme, y tenemos que evaluarla para cada punto del terreno.

- La componente directa llega al suelo solo entre los módulos fotovoltaicos. Por lo tanto, en un momento dado, un punto de tierra determinado recibirá o no la componente del haz. Esto depende, por supuesto, de la posición del sol, por lo que la distribución de la irradiancia del haz debe calcularse en cada paso de tiempo de la simulación.

- La componente difusa puede evaluarse para un punto de tierra dado - integrando los rayos difusos recibidos desde todas las direcciones del espacio que no están "ocultos" por los colectores. Para este cálculo tenemos que usar la misma hipótesis que para otros modelos difusos, es decir, que el difuso es isotrópico. Entonces podemos evaluar, para cada punto del suelo, la difusión recibida por una integral, análoga a la integral para el modelo de transposición, sobre todas las partes del cielo "vistas" por este punto. Por tanto, la aceptación difusa es una función de distribución sobre los puntos del suelo, independiente de la posición del sol. Solo depende de la geometría del sistema y puede calcularse una sola vez para un sistema dado y un punto de tierra dado.

- Factor de transmisión del módulo: se puede tener en cuenta cierta transparencia de los módulos, por ejemplo, con módulos glass-glass donde las células fotovoltaicas están espaciadas

Irradiación en la parte trasera - View Factor

Debe evaluarse la radiación en la parte trasera de los módulos fotovoltaicos. Esta se caracterizará por la cantidad de irradiancia reemitida por el suelo, denominada "Albedo". El albedo para bifacial es una propiedad del suelo justo debajo de su instalación fotovoltaica. La luz remitida desde un punto del suelo dado es la irradiancia recibida, multiplicada por el factor de albedo del suelo. Este parámetro es muy importante en la situación bifacial y debe estimarse con cuidado para cada sistema en particular. Puede cambiar cuando el suelo está húmedo o con el tiempo (envejecimiento de la superficie), e incluso eventualmente con la altura del sol. PVsyst no tiene en cuenta estos cambios actualmente, excepto que se pueden definir valores estacionales para el albedo.

Una hipótesis muy importante de PVsyst es que la luz reemitida por un punto del suelo tiene una distribución isotrópica. Esto significa que la luz se vuelve a emitir con la misma intensidad sea cual sea la dirección del espacio (media esfera por encima de este punto). No hay una reflexión peculiar. Esta es una distribución lambertiana, es decir, cada rayo se multiplica por el coseno del ángulo de incidencia. Llamamos "Factor de vista" (o "Factor de forma") a la fracción de esta luz que llega efectivamente al módulo fotovoltaico.

El factor de vista también es una propiedad de cada punto del suelo, solo que depende de la geometría. La distribución de los factores de vista para cualquier punto se calcula una sola vez. Se evalúan dos tipos de "Factores de vista": uno relativo a la parte trasera de los colectores, y otro que representa la irradiancia que llega a la parte delantera. Esta última contribución se sumará a la irradiancia incidente habitual. Estas integrales de factor de vista implican una corrección IAM para cada rayo, que es de particular importancia para el lado frontal. Además de estas contribuciones, también tenemos que tomar la parte difusa que se ve directamente desde la parte trasera (de nuevo resultado de una integral), así como el rayo que eventualmente incide sobre ella (en la mañana y la tarde en verano). Finalmente, podemos tener algunas estructuras mecánicas detrás del módulo (incluida la caja de conexiones). Por lo tanto, también tenemos que definir un factor de sombreado para la parte trasera.

Conversión en electricidad

La irradiancia en la parte trasera dará lugar a un aumento de la potencia de salida del módulo fotovoltaico global. Durante la simulación, PVsyst simplemente suma la irradiancia trasera (ponderada por el factor de bifacialidad) a la irradiancia incidente frontal antes de calcular el modelo de un diodo. Ahora la irradiación no es uniforme en la parte trasera de los módulos. La celda con la corriente más baja determina la corriente en toda la cadena. Por lo tanto, también hay que tener en cuenta un factor de pérdida por desajuste.

7 ASUNCIONES DE PARA LA SIMULACIÓN DE LA PLANTA

7.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA BIFACIAL

En la siguiente table se muestran las principales asunciones consideradas para el sistema bifacial:

Anchura de la mesa	4,950 m
Factor de transparencia	0%
Factor de bifacialidad del módulo	80%
Mismatch de la parte trasera	8%
Factor de sombreado de la parte trasera	4%
Altura mínima sobre el terreno	0,5 m

Tabla 3 Factores bifaciales

7.2 COMPORTAMIENTO TÉRMICO

El comportamiento térmico se caracteriza por un factor de pérdida térmica diseñado aquí por valor U que se puede dividir en un componente constante Uc y un factor proporcional a la velocidad del viento Uv:

$U = Uc + Uv \cdot v$ (U in [W/m²·k], v = velocidad del viento en [m/s]).

Estos factores dependen del modo de montaje de los módulos.

Se han adoptado los siguientes valores, adecuados para el caso de módulos libres con circulación de aire:

$Uc = 29$ W/m²·k, $Uv = 0$ W/m²·k / m/s

7.3 PÉRDIDAS ÓHMICAS DE CC DE BT

La resistencia eléctrica en los cables entre los módulos y los terminales de entrada del transformador BT/MT dan lugar a pérdidas óhmicas (RI^2). La resistencia de cableado global Rw del sistema se obtiene poniendo en paralelo todas las resistencias de cableado del subconjunto.

La relación de pérdida óhmica se refiere aquí al campo fotovoltaico en condiciones estándar (STC) (1000 W/m², 25 °C) con el siguiente valor: **0,63 %** en STC, tal y como se ha obtenido en los cálculos realizados.

7.4 PÉRDIDAS ÓHMICAS DE CA

En PVsyst, las pérdidas de cableado de CA se definen de la siguiente manera, tal y como se ha obtenido en los cálculos realizados.:

- Pérdidas AC BT entre inversores y transformadores (en STC): **1,30 %** en STC.
- Pérdidas AC MT (en STC): **0,21 %** en STC.

7.5 TRANSFORMADORES

<u>Transformadores BT/MT</u>

Se asume que los transformadores de BT/MT son del tipo de alta eficiencia.

Se han utilizado las siguientes pérdidas, derivadas de las características de los transformadores, para considerar los transformadores de BT/MT:

- Pérdidas en el hierro del transformador (valor constante) **0,1 % at STC**
- Pérdidas resistivas/inductivas en cobre del transformador **0,9 % at STC**

No se ha activado la opción “desconexión nocturna”.

7.6 DEGRADACIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO. LID

Se han usado los siguientes valores máximos garantizados según la hoja de datos del fabricante del módulo:

- Degradación anual: **0,4 %/año**
- LID: **0,6 %**

(total año 1: 1.0%)

7.7 MISMATCH

Las pérdidas por desajuste están relacionadas con el hecho de que los módulos reales de un string no tienen el mismo comportamiento corriente/tensión y existe una variación estadística entre ellos. La pérdida de potencia en MPP se ha fijado en **0,50%**.

7.8 MISMATCH A NIVEL DE STRING

El desajuste de la tensión de los strings está relacionado con los siguientes factores principales:

- La longitud del cable del string al inversor es diferente de uno a otro
- La temperatura puede ser diferente de una parte a otra, especialmente en un sistema extenso.

La pérdida por desajuste de tensión de string en MPP se ha fijado en **0,10%**, valor adecuado para inversores de string.

7.9 CALIDAD DEL MÓDULO

Se ha aplicado un valor negativo de **-0,80 %** (ganancia) con el fin de considerar en parte la tolerancia positiva.

7.10 PÉRDIDAS POR ENSUCIAMIENTO

Se ha considerado una pérdida por ensuciamiento anual del **1,5%.**

7.11 CONSUMO DE SERVICIOS AUXILIARES

Se ha considerado una pérdida de potencia auxiliar del **0,30 % (3 W/kW).**

Se ha considerado un consumo nocturno debido a las pérdidas en vacío del transformador externo (excluyendo el consumo nocturno del inversor) de **31,7 kW** (0,1 % de la potencia nominal de los transformadores).

7.12 ALBEDO

El coeficiente de albedo es la fracción de la radiación incidente global reflejada por el suelo frente a un plano inclinado. El albedo "visto" por el plano es nulo para un plano horizontal, y aumenta con la inclinación.

Excepto en los planos verticales, el valor del albedo no tiene un efecto muy fuerte, como es este caso en que la inclinación de los módulos es de 25º.

El albedo del proyecto caracteriza el terreno frente a la instalación, alejado del sistema. Se usa en el modelo de transposición y afecta el valor de GlobInc.

En la simulación se ha asumido un albedo de un 15%.

7.13 HORIZONTE

El perfil del horizonte se ha importado directamente de la base de datos PVGIS:

Horizon from PVGIS website API, Lat=40°24'23', Long=-3°27'4', Alt=654m

Average Height	3.0 °	Albedo Factor	0.90
Diffuse Factor	0.97	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-143	-135	-113	-105	-98	-83
Height [°]	0.8	1.1	3.4	3.8	3.8	4.2	4.2	3.4	2.3	2.3
Azimuth [°]	-75	-68	-38	-30	15	23	60	68	75	83
Height [°]	3.1	3.8	3.8	5.0	5.0	5.3	5.3	3.4	1.1	0.4
Azimuth [°]	120	128	135	143	150	158	165	173	180	
Height [°]	0.4	0.8	1.1	1.1	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

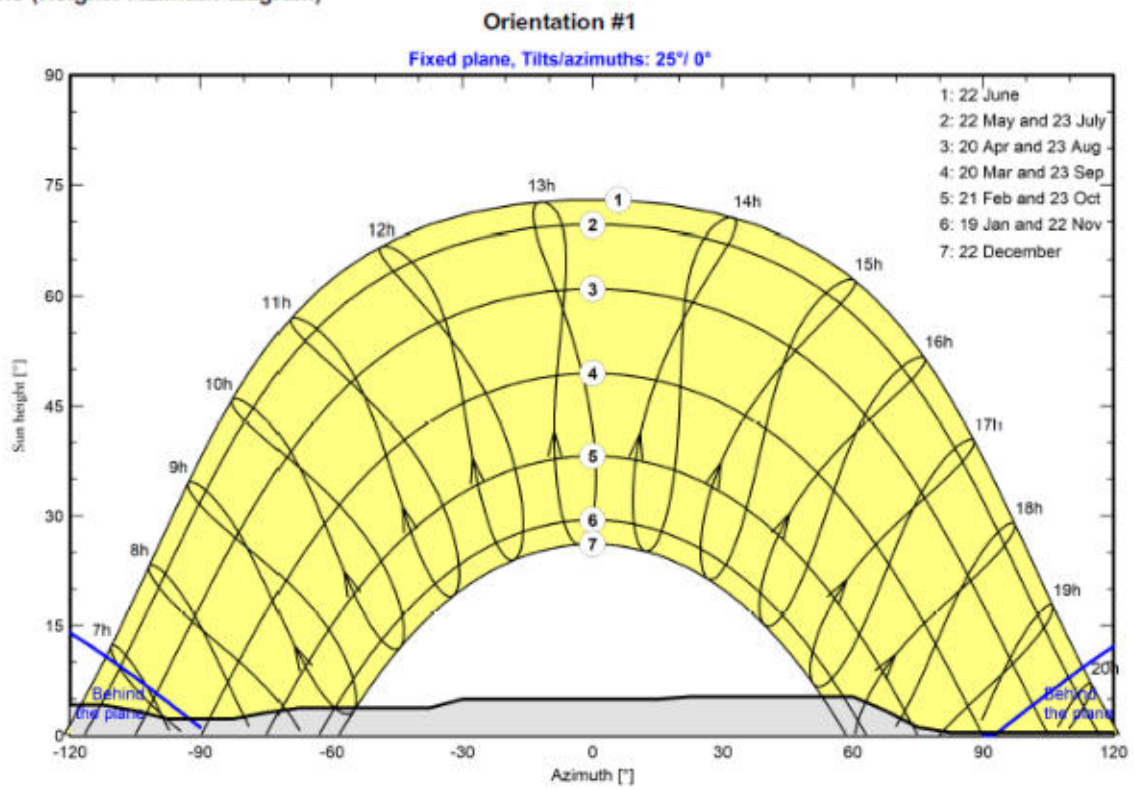


Imagen 4 Perfil del horizonte (fuente: PVGIS)

7.14 ESCENA DE SOMBREADO CERCANO

Se ha realizado un modelo 3D de sombreado cercano en PVsyst de acuerdo con el layout realizado, incluyendo la topografía del emplazamiento y potenciales obstáculos que puedan proyectar sombras.

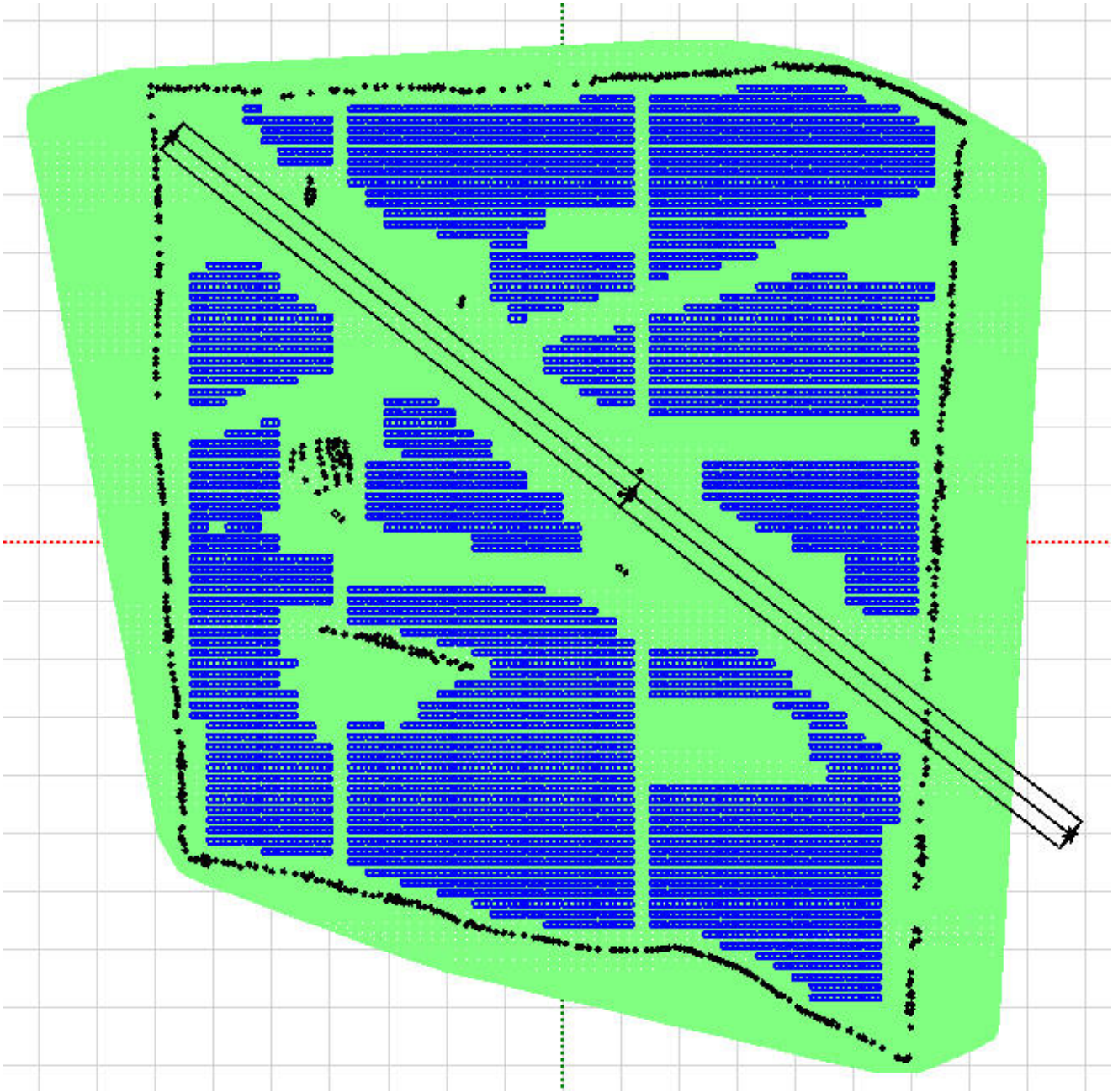


Imagen 5 Vista en planta de la escena 3D

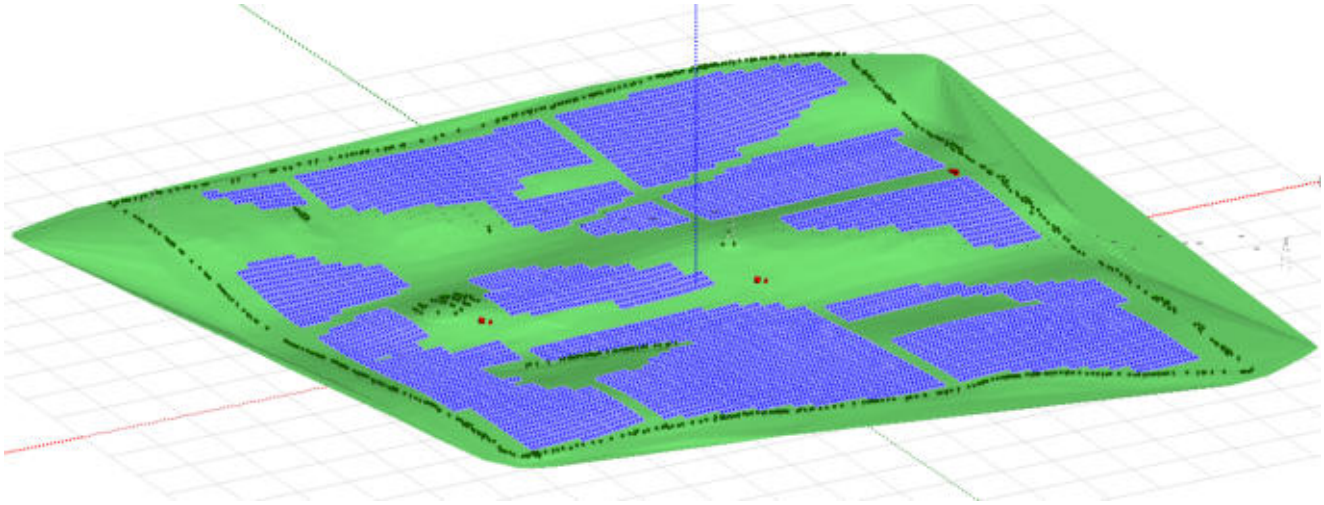


Imagen 6 Perspectiva de la escena 3D

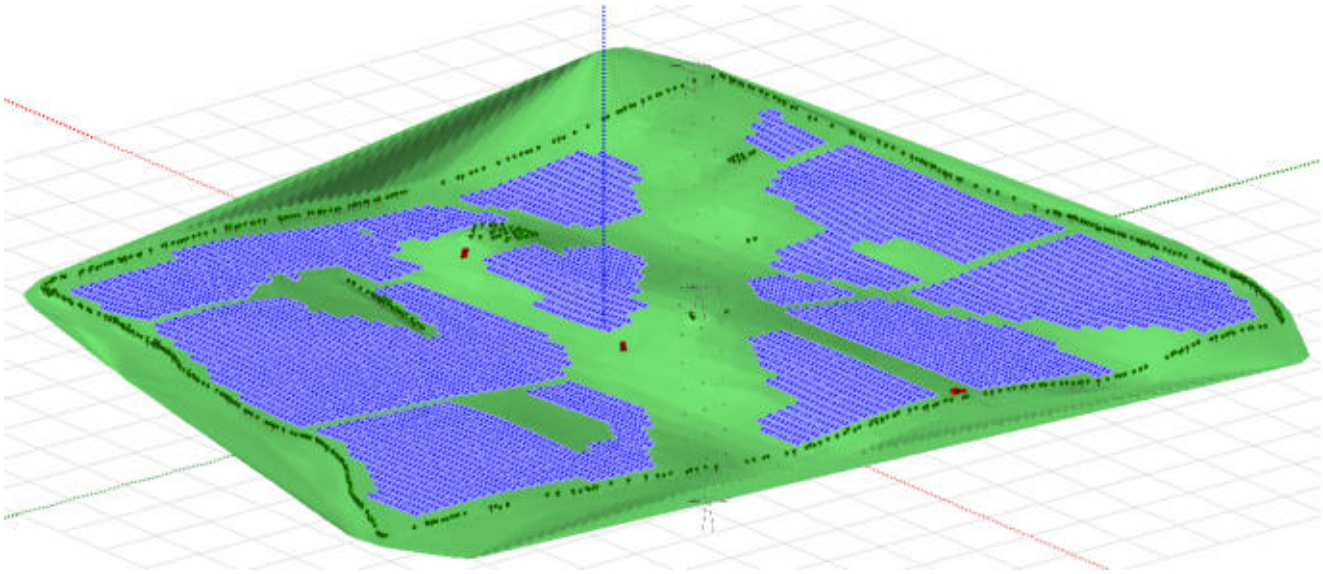
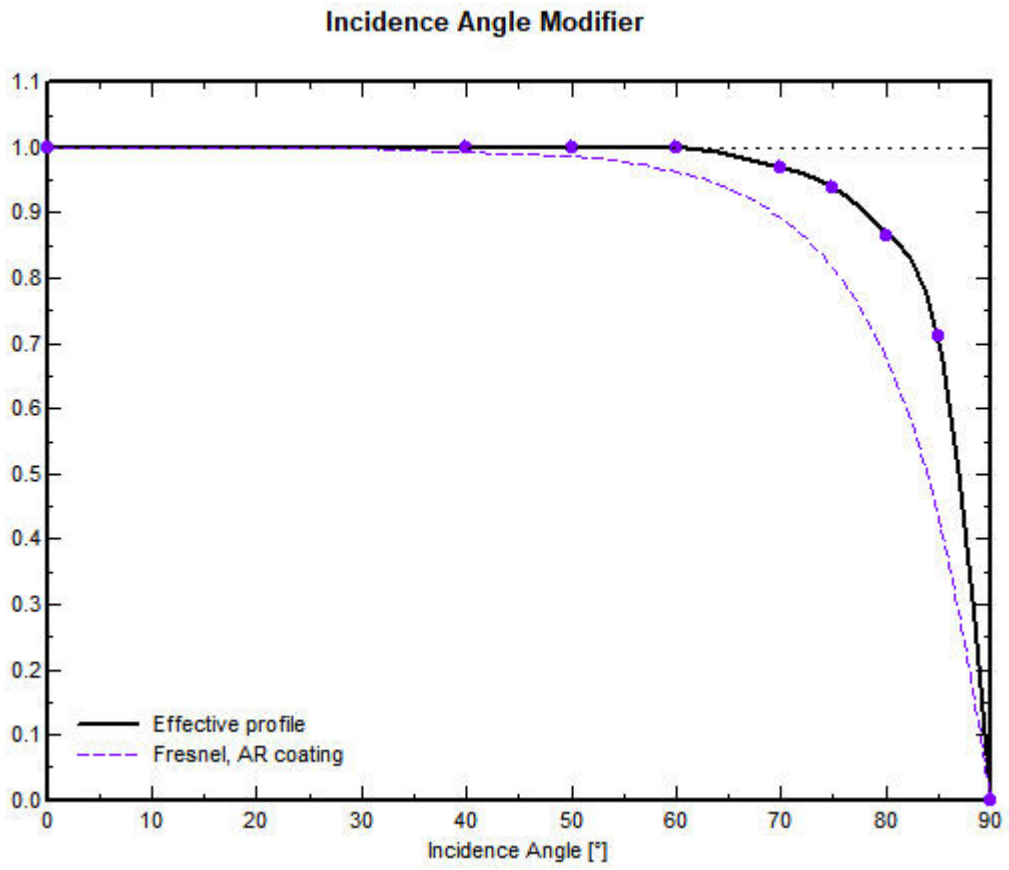


Imagen 7 Perspectiva de la escena 3D

7.15 MODIFICADOR DEL ÁNGULO DE INCIDENCIA (IAM)

Las pérdidas del modificador de ángulo incidente (IAM) representan la radiación reflejada por el vidrio cuando la luz no es perpendicular.

El siguiente perfil de IAM, incluido en el archivo .PAN del módulo fotovoltaico, se ha utilizado en la simulación.



IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.970	0.939	0.865	0.712	0.000

Imagen 8 Curva IAM

7.16 LIMITACIÓN DE LA POTENCIA DE LA RED

La limitación de potencia activa de red se ha fijado en 25,16 MW en el Punto de Interconexión (POI), con una relación CC/CA de 1,33.

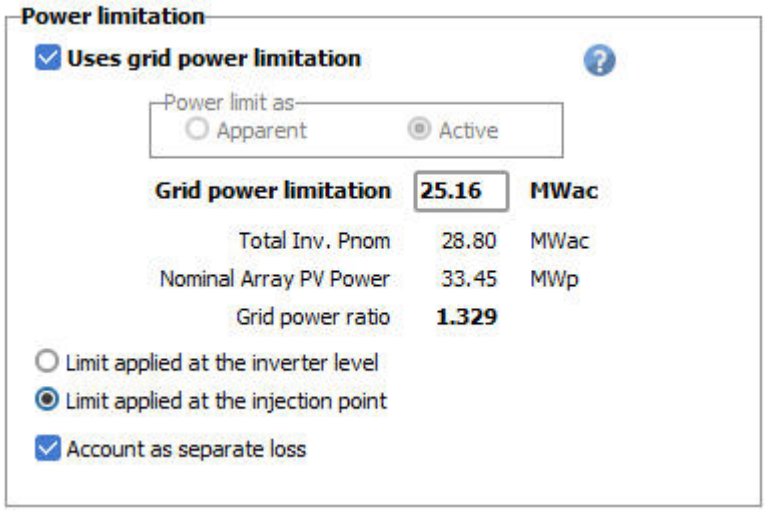


Imagen 9 Limitación de la potencia máxima a inyectar

7.17 PÉRDIDAS POR INDISPONIBILIDAD

Se ha considerado una disponibilidad del 98% anual para la operatividad de la planta. Esto se ha aplicado como un tratamiento adicional de los datos fuera de la simulación de PVsyst.

8 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN EN EL AÑO 1. PÉRDIDAS REALES

Los resultados P50 obtenidos directamente en la simulación de PVsyst para la planta fotovoltaica (primer año de operación) son los siguientes:

- Producción de energía 56,76 GWh/año
- Producción específica: 1.697 kWh/kWp/año
- Performance ratio (PR): 83,31%

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio	PRBifi ratio
January	68.9	25.70	6.82	110.0	96.4	3.03	2.91	0.791	0.781
February	89.8	30.44	9.10	127.3	119.0	3.75	3.60	0.846	0.832
March	138.8	48.92	10.69	173.6	166.3	5.21	5.01	0.864	0.848
April	168.0	60.69	11.65	183.6	176.1	5.41	5.21	0.848	0.829
May	205.3	72.18	14.43	206.9	198.6	6.13	5.91	0.854	0.830
June	225.3	67.94	23.72	218.9	210.3	6.35	6.12	0.836	0.811
July	248.4	63.73	25.28	246.4	237.4	7.04	6.78	0.822	0.799
August	216.1	61.00	26.67	231.0	222.6	6.63	6.38	0.826	0.807
September	157.3	49.35	20.96	186.1	178.9	5.45	5.24	0.842	0.827
October	110.1	38.46	14.57	147.9	140.5	4.43	4.26	0.861	0.847
November	69.5	25.50	9.26	106.9	95.3	3.01	2.89	0.808	0.797
December	58.9	23.90	6.27	98.6	82.4	2.55	2.45	0.742	0.736
Year	1756.4	567.80	14.98	2037.1	1923.7	58.97	56.76	0.833	0.815

Tabla 4 Parámetros relevantes en forma mensual. Simulación P50 año 1

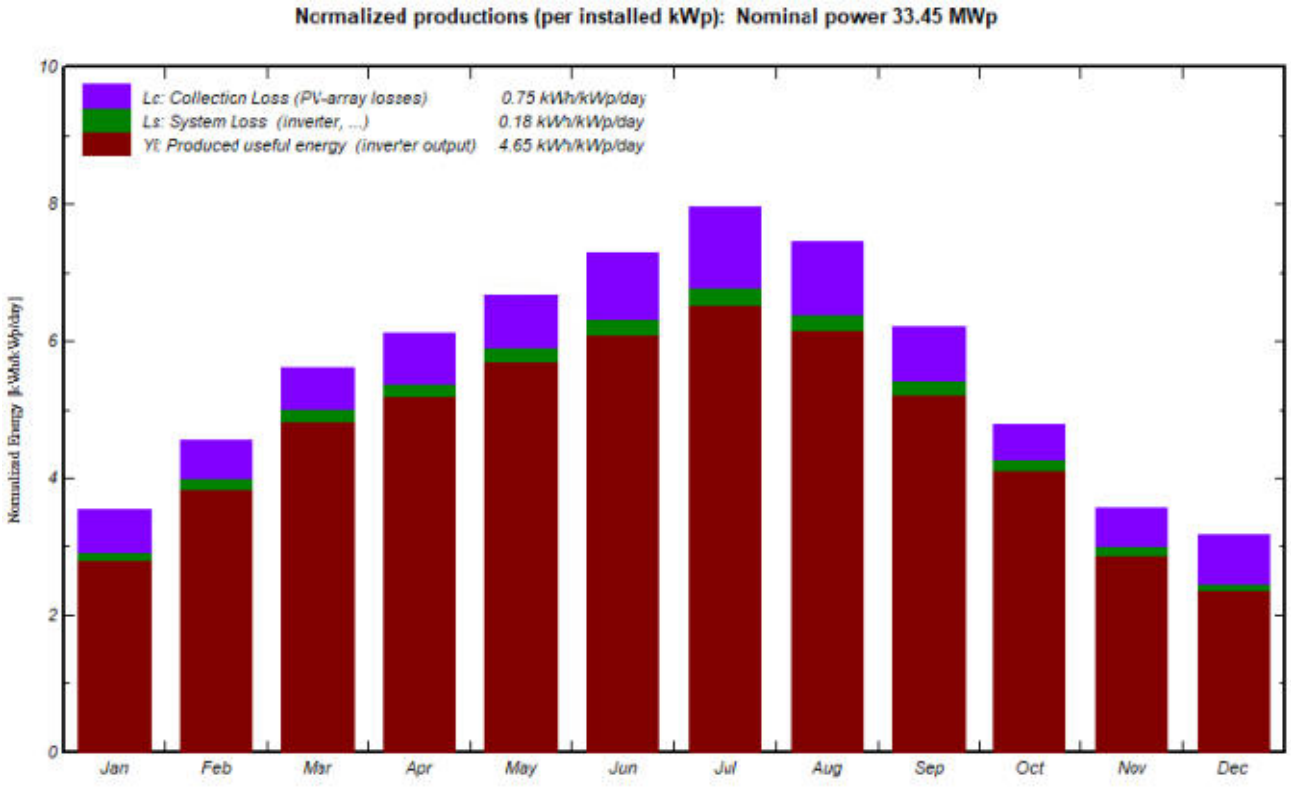


Imagen 10 Producciones normalizadas PVsyst P50

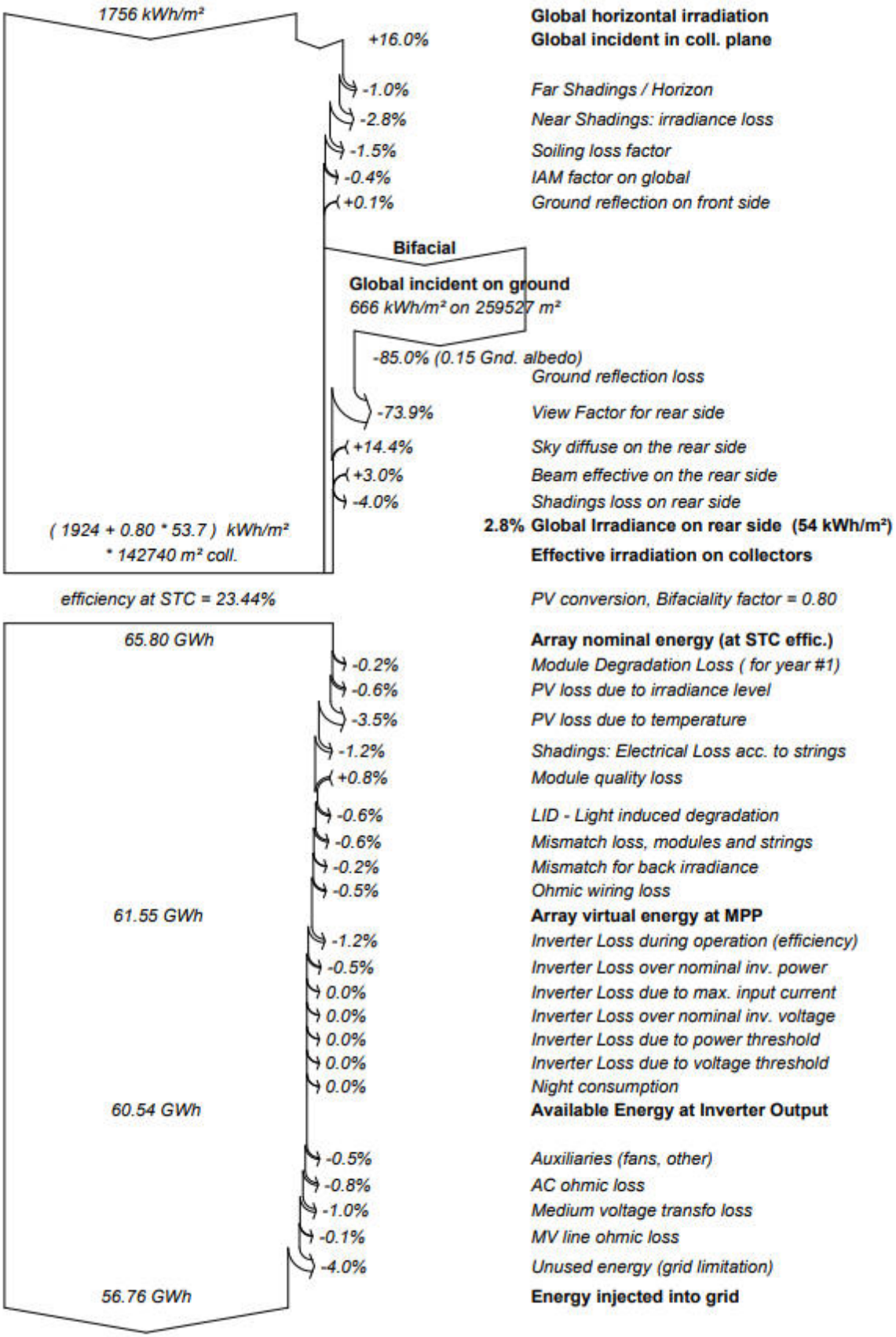


Imagen 11 Diagrama de pérdidas reales PVsyst P50

9 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN A LARGO PLAZO. CASOS PROBABILÍSTICOS

La estimación media anual de producción de energía para el escenario P50 durante los primeros 30 años de operación se ha obtenido a partir del TMY P50 de SolarGIS, incrementando el año de simulación en PVsyst.

Posteriormente, en un tratamiento externo (hoja de cálculo) de los resultados de PVsyst de los años 1 a 30, se aplican los siguientes factores para obtener la producción energética de la planta fotovoltaica:

- Indisponibilidad del sistema (2%)
- Tratamiento estadístico para obtener los escenarios P75, P90, P95 y P99.

El rendimiento de la instalación se calcula aplicando datos climatológicos estadísticos (irradiación, temperatura, viento, etc.) como entrada a modelos matemáticos/software que representan la transformación de la energía entrante a través de diferentes procesos físicos. La precisión de la predicción está, por tanto, definida por la exactitud de los datos y modelos utilizados.

Los casos adicionales (P75, P90, P95 y P99) se han calculado a partir de la simulación TMY P50. El procedimiento consiste en convertir la Desviación Estándar (STDEV) en valores PXX basados en la distribución normal gaussiana. Es decir:

	Fórmula (Z_{xx} x STDEV)
Incertidumbre P75	0,6745 x STDEV
Incertidumbre P90	1,2816 x STDEV
Incertidumbre P95	1,6449 x STDEV
Incertidumbre P99	2,3263 x STDEV

Tabla 5 Cálculo de los escenarios P75, P90, P95 y P99 de una distribución normal

Seguidamente, se calculan los escenarios de producción de la siguiente manera:

	Probabilidad de excedencia	Fórmula
P75	75%	Valor P50 x (1 - incertidumbre P75)
P90	90%	Valor P50 x (1 - incertidumbre P90)
P95	95%	Valor P50 x (1 - incertidumbre P95)

P99	99%	Valor P50 x (1 - incertidumbre P99)

Tabla 6 Cálculo de los valores de los escenarios P75, P90, P95 y P99 de una distribución normal

En los siguientes apartados se describen las diferentes incertidumbres consideradas para obtener la desviación estándar total (STDEV o U_{TOTAL}). Se consideran tres fuentes principales de incertidumbre para la evaluación de la incertidumbre total.

9.1 INCERTIDUMBRE DEL MODELO

La incertidumbre en la precisión de los datos meteorológicos proporcionados por la fuente de datos es suministrada por SolarGIS con un valor de U_{model} = 4,0% para la GHI, a un intervalo de confianza de P90.

Este factor ya está incluido en la construcción del TMY P50, por lo que solo se aplicará por separado en los casos de P75, P90, P95 y P99.

9.2 INCERTIDUMBRE DE LA SIMULACIÓN

Este factor comprende las incertidumbres de los modelos de simulación de energía fotovoltaica al ser aplicados a casos de probabilidad distintos de la estimación P50.

Se han considerado los siguientes factores para obtener una incertidumbre total de simulación (Usimulation):

Fuente de incertidumbre	**Valor**
Modelado PVsyst	2.00 %
Desviación de las especificaciones del módulo	1.00%
Desviación de las especificaciones del inversor	0.50%
Pérdidas en cableado y transformadores	0.50%
Ensuciamiento y mismatch	1.00%
Estimación de la degradación	0.20%
Indisponibilidad	0.50%
Factor de bifacialidad / modelo	0.10%
TOTAL combinada $U_{simulation}$	**2.62%**

Tabla 7 Incertidumbre del proceso de simulación

9.1 VARIABILIDAD INTERANUAL

La GHI media (irradiación global horizontal) varía de forma anual. Esto significa que no se puede conocer con certeza cuál será la producción energética en un año específico, aunque sí es posible tener una

buena estimación del rendimiento esperado a largo plazo a partir de la serie histórica medida. A esto se le denomina variabilidad interanual.

Esta variabilidad puede calcularse a partir de la serie temporal histórica, como la desviación estándar de la serie de valores anuales.

La siguiente tabla muestra los valores anuales de GHI desde 1994 hasta 2021:

Año	GHI (kWh/m² año)
1994	1780
1995	1769
1996	1732
1997	1678
1998	1729
1999	1749
2000	1774
2001	1734
2002	1710
2003	1758
2004	1726
2005	1824
2006	1744
2007	1741
2008	1713
2009	1820
2010	1713
2011	1770
2012	1800
2013	1734
2014	1777
2015	1803
2016	1754
2017	1841
2018	1719
2019	1841
2020	1696
2021	1754

Tabla 8 GHI anual para el periodo 1994-2021 (SolarGIS)

El valor medio de GHI (1994–2021) es de 1.756,5 kWh/m²· año

La desviación estándar es de 42,8 kWh/m² ·año

Por tanto,

STDEV = 42,8 / 1.756,5 = 0,0244 (2,44 %)

Este coeficiente se utiliza para cuantificar la variación interanual del recurso solar. Si se considera la variabilidad interanual para un período de N años, entonces la desviación estándar debe dividirse por la raíz cuadrada de N. Este valor no es constante, y cuanto mayor sea el período considerado, menor será este factor.

Como procedimiento habitual, se considera un período de 10 años para calcular $U_{interannual}$. Por tanto:

$$U_{interanual} = \frac{2{,}44\%}{\sqrt{10}} = 0{,}77\%$$

Este factor ya está incluido en la construcción del TMY P50, por lo que solo se aplicará por separado en los casos P75, P90, P95 y P99.

9.1 INCERTIDUMBRE TOTAL COMBINADA

Para el cálculo de cada escenario PXX, aplicaremos:

$$PXX = P50 \times (1 - Z_{xx} \times U_{total})$$

Las incertidumbres en la producción energética y la variación interanual del recurso solar pueden combinarse en una incertidumbre total (Utotal) mediante una suma cuadrática:

$$U_{TOTAL} = \sqrt{U_{modelo}^2 + U_{simulación}^2 + U_{interanual}^2}$$

En este caso, tenemos los siguientes valores calculados:

Umodelo	3,12%
Usimulación	2,61%
Uinteranual	0,77%
Utotal	**4,14%**

Tabla 9 Incertidumbre total combinada

10 RESULTADOS Y ESCENARIOS PROBABILÍSTICOS

Las siguientes tablas muestran los resultados calculados, incluyendo las incertidumbres descritas y la indisponibilidad:

Año	Energía generada (MWh/año) P50	Energía generada (MWh/año) P75	Energía generada (MWh/año) P90	Energía generada (MWh/año) P95	Energía generada (MWh/año) P99
1	55,630	54,076	52,679	51,842	50,273
2	55,478	53,929	52,535	51,700	51,700
3	55,320	53,775	52,385	51,553	51,553
4	55,155	53,615	52,229	51,400	51,400
5	54,985	53,450	52,068	51,241	51,241
6	54,811	53,281	51,904	51,079	51,079
7	54,634	53,109	51,736	50,914	50,914
8	54,448	52,928	51,559	50,740	50,740
9	54,249	52,734	51,371	50,555	50,555
10	54,035	52,527	51,169	50,356	50,356
11	53,784	52,283	50,931	50,122	50,122
12	53,497	52,004	50,659	49,855	49,855
13	53,203	51,718	50,381	49,581	49,581
14	52,907	51,430	50,100	49,305	49,305
15	52,620	51,151	49,829	49,037	49,037
16	52,376	50,914	49,598	48,810	48,810
17	52,179	50,722	49,411	48,626	48,626
18	51,998	50,546	49,239	48,457	48,457
19	51,826	50,379	49,077	48,297	48,297
20	51,662	50,219	48,921	48,144	48,144
21	51,495	50,057	48,763	47,989	47,989
22	51,323	49,890	48,600	47,828	47,828
23	51,143	49,715	48,430	47,661	47,661
24	50,955	49,532	48,252	47,486	47,486
25	50,753	49,336	48,061	47,297	47,297
26	50,528	49,117	47,847	47,087	47,087
27	50,276	48,872	47,609	46,853	46,853
28	50,004	48,607	47,351	46,599	46,599
29	49,711	48,323	47,073	46,326	46,326
30	49,396	48,017	46,775	46,033	46,033

Tabla 10 Generación estimada para 30 años de funcionamiento

Año	Producción específica (kWh/kWp año) P50	Producción específica (kWh/kWp año) P75	Producción específica (kWh/kWp año) P90	Producción específica (kWh/kWp año) P95	Producción específica (kWh/kWp año) P99
1	1,650	1,604	1,562	1,537	1,491
2	1,645	1,599	1,558	1,533	1,533
3	1,641	1,595	1,554	1,529	1,529
4	1,636	1,590	1,549	1,524	1,524
5	1,631	1,585	1,544	1,520	1,520
6	1,626	1,580	1,539	1,515	1,515
7	1,620	1,575	1,534	1,510	1,510
8	1,615	1,570	1,529	1,505	1,505
9	1,609	1,564	1,523	1,499	1,499
10	1,602	1,558	1,517	1,493	1,493
11	1,595	1,551	1,510	1,486	1,486
12	1,587	1,542	1,502	1,479	1,479
13	1,578	1,534	1,494	1,470	1,470
14	1,569	1,525	1,486	1,462	1,462
15	1,561	1,517	1,478	1,454	1,454
16	1,553	1,510	1,471	1,448	1,448
17	1,547	1,504	1,465	1,442	1,442
18	1,542	1,499	1,460	1,437	1,437
19	1,537	1,494	1,455	1,432	1,432
20	1,532	1,489	1,451	1,428	1,428
21	1,527	1,485	1,446	1,423	1,423
22	1,522	1,480	1,441	1,418	1,418
23	1,517	1,474	1,436	1,413	1,413
24	1,511	1,469	1,431	1,408	1,408
25	1,505	1,463	1,425	1,403	1,403
26	1,498	1,457	1,419	1,396	1,396
27	1,491	1,449	1,412	1,389	1,389
28	1,483	1,442	1,404	1,382	1,382
29	1,474	1,433	1,396	1,374	1,374
30	1,465	1,424	1,387	1,365	1,365

Tabla 11 Producción específica para 30 años de funcionamiento

Año	PR (P50)
1	81.65%
2	81.43%
3	81.20%
4	80.95%
5	80.70%
6	80.45%
7	80.19%
8	79.92%
9	79.62%
10	79.31%
11	78.94%
12	78.52%
13	78.09%
14	77.65%
15	77.23%
16	76.88%
17	76.59%
18	76.32%
19	76.07%
20	75.83%
21	75.58%
22	75.33%
23	75.07%
24	74.79%
25	74.49%
26	74.16%
27	73.79%
28	73.39%
29	72.96%
30	72.50%

Tabla 12 Performance ratio para 30 años de funcionamiento (P50)

Relación P75/P50	Relación P90/P50	Relación P95/P50	Relación P99/P50
97.21%	94.69%	93.19%	90.37%

Tabla 13 Performance ratio para 30 años de funcionamiento (P50)

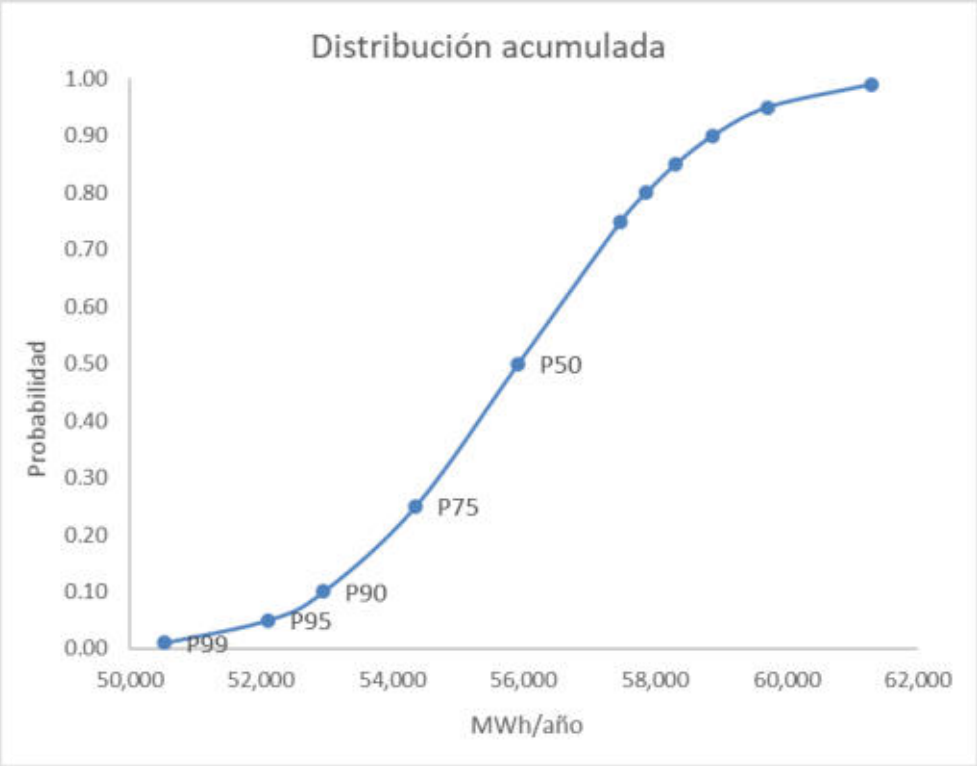


Imagen 12 Distribución acumulada

11 REFERENCIAS

- PVsyst V8.0.18
- Base de datos SolarGIS
- Base de datos PVGIS
- Hoja de datos del módulo policristalino bifacial: JA Solar JAM72D42_655_LB de 655 Wp, 1500 V.
- Hoja de datos del inversor de string Sungrow SG 350HX (1,500 Vdc),

ANEXO 1.

INFORME DE LA SIMULACIÓN DE PVSYST

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Peña Rubia

Variant: 26xJAM72D42-655/LB | 90xSG350HX | 25,16 MWac | 33,45 MWp

Ground system (tables) on a terrain

System power: 33.45 MWp

Pena Rubia P50 - Spain

Author

[redacted]

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

Project summary

Geographical Site
Pena Rubia P50
Spain

Situation

Latitude	40.41 °(N)
Longitude	-3.45 °(W)
Altitude	654 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.15

Weather data
Pena Rubia P50
SolarGISv2.2.29 - TMY

System summary

Grid-Connected System
Simulation for year no 1

Ground system (tables) on a terrain

Orientation #1
Fixed plane

Tilt/Azimuth	25 / 0 °

Near Shadings
According to strings : Fast (table)

Electrical effect	100 %

Shadings of thin objects
According to strings : Fast (table)

Electrical effect	40 %

System information

PV Array

Nb. of modules	51064 units
Pnom total	33.45 MWp

Inverters

Nb. of units	90 units
Total power	28800 kWac
Grid power limit	25.16 MWac
Grid lim. Pnom ratio	1.329

User's needs
Unlimited load (grid)

Results summary

Produced Energy	56.76 GWh/year	Specific production	1697 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.31 %
				Bifacial perf. ratio	81.52 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Horizon definition 7
Near shading definition - Iso-shadings diagram 8
Main results 9
Loss diagram 10
Predef. graphs 11
Ageing Tool 12
CO_2 Emission Balance 14

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

General parameters

Grid-Connected System

Ground system (tables) on a terrain

Orientation #1

Fixed plane

Tilt/Azimuth	25 / 0 °

Sheds configuration

Nb. of sheds	1964 units
Set of tables	

Shading limit angle

Limit profile angle	25 °

Sizes

Sheds spacing	9.00 m
Sensitive width	4.95 m
GCR Shading	55.0 %

Models used

Transposition	Perez
Diffuse	Imported
Circumsolar	separate

Horizon

Average Height	3.0 °

Near Shadings

According to strings : Fast (table)

Electrical effect	100 %

Shadings of thin objects

According to strings : Fast (table)

Electrical effect	40 %

Bifacial system definition

Orientation #1

Bifacial system

Model	Unlimited Sheds 2D Model

Bifacial model geometry

Sheds spacing	9.00 m
Sheds width	4.95 m
Limit profile angle	25.0 °
GCR Bifacial	55.0 %
Height above ground	0.50 m
Nb. of sheds	88 units

Bifacial model definitions

Ground albedo	0.15
Bifaciality factor	80 %
Rear shading factor	4.0 %
Rear mismatch loss	8.0 %
Shed transparent fraction	0.0 %

User's needs

Unlimited load (grid)

Grid power limitation

Active power	25.16 MWac
Pnom ratio	1.329

Limit applied at the injection point

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	JA Solar
Model	JAM72D42-655/LB
(Custom parameters definition)	
JAM72D42_655_LB.PAN	
Unit Nom. Power	655 Wp

Inverter

Manufacturer	Sungrow
Model	SG350HX-20A-Preliminary
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	320 kWac

Array #1 - 24 STR/INV

Number of PV modules	12480 units
Nominal (STC)	8174 kWp
Modules	480 string x 26 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	7582 kWp
U mpp	1070 V
I mpp	7086 A

Number of inverters	20 units
Total power	6400 kWac
Operating voltage	500-1500 V
Max. power (=>30°C)	352 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.28
Power sharing within this inverter	

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

PV Array Characteristics

Array #2 - 23 STR/INV

Number of PV modules	10166 units	Number of inverters	17 units
Nominal (STC)	6659 kWp	Total power	5440 kWac
Modules	391 string x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	6176 kWp	Max. power (=>30°C)	352 kWac
U mpp	1070 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.22
I mpp	5772 A	Power sharing within this inverter	

Array #3 - 22 STR/INV

Number of PV modules	7436 units	Number of inverters	13 units
Nominal (STC)	4871 kWp	Total power	4160 kWac
Modules	286 string x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	4517 kWp	Max. power (=>30°C)	352 kWac
U mpp	1070 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.17
I mpp	4222 A	Power sharing within this inverter	

Array #4 - 21 STR/INV

Number of PV modules	12012 units	Number of inverters	22 units
Nominal (STC)	7868 kWp	Total power	7040 kWac
Modules	462 string x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	7297 kWp	Max. power (=>30°C)	352 kWac
U mpp	1070 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.12
I mpp	6821 A	Power sharing within this inverter	

Array #5 - 20 STR/INV

Number of PV modules	3640 units	Number of inverters	7 units
Nominal (STC)	2384 kWp	Total power	2240 kWac
Modules	140 string x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	2211 kWp	Max. power (=>30°C)	352 kWac
U mpp	1070 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.06
I mpp	2067 A	Power sharing within this inverter	

Array #6 - 19 STR/INV

Number of PV modules	4446 units	Number of inverters	9 units
Nominal (STC)	2912 kWp	Total power	2880 kWac
Modules	171 string x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	2701 kWp	Max. power (=>30°C)	352 kWac
U mpp	1070 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.01
I mpp	2524 A	Power sharing within this inverter	

Array #7 - 17 STR/INV

Number of PV modules	884 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	579 kWp	Total power	640 kWac
Modules	34 string x 26 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	537 kWp	Max. power (=>30°C)	352 kWac
U mpp	1070 V	Pnom ratio (DC:AC)	0.90
I mpp	502 A	Power sharing within this inverter	

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

PV Array Characteristics

Total PV power

Nominal (STC)	33447 kWp
Total	51064 modules
Module area	142740 m²
Cell area	121784 m²

Total inverter power

Total power	28800 kWac
Max. power	31680 kWac
Number of inverters	90 units
Pnom ratio	1.16

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 1.5 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 0.6 %

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.80 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 0.50 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.10 %

Module average degradation
Year no 1
Loss factor 0.4 %/year
Imp / Vmp contributions 50% / 50%
Mismatch due to degradation
Imp RMS dispersion 0.3 %/year
Vmp RMS dispersion 0.3 %/year

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.970	0.939	0.865	0.712	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance 0.25 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #1 - 24 STR/INV
Global array res. 1.0 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #2 - 23 STR/INV
Global array res. 1.3 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #3 - 22 STR/INV
Global array res. 1.7 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #4 - 21 STR/INV
Global array res. 1.1 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #5 - 20 STR/INV
Global array res. 3.5 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #6 - 19 STR/INV
Global array res. 2.9 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

Array #7 - 17 STR/INV
Global array res. 15 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

System losses

Auxiliary losses
Proportional to Power 3.0 W/kW
0.0 kW from Power thresh.
Night aux. cons. 31.7 kW

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage	800	Vac tri
Loss Fraction	1.30	% at STC
Inverter: SG350HX-20A-Preliminary		
Wire section (90 Inv.)	Alu 90 x 3 x 400	mm²
Average wires length	291	m

MV line up to Injection

MV Voltage	45	kV
Average each transformer		
Wires	Alu 3 x 400	mm²
Length	4910	m
Loss Fraction	0.21	% at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Medium voltage	45	kV

One transfo parameters			**Operating losses at STC (full system)**	
Nominal power at STC	10.99	MVA	Nb. identical MV transfos	3
Iron Loss (24/24 Connexion)	11.04	kVA	Nominal power at STC	32.96 MVA
Iron loss fraction	0.10	% at STC	Iron loss (24/24 Connexion)	33.12 kVA
Copper loss	98.05	kVA	Copper loss	294.14 kVA
Copper loss fraction	0.89	% at STC		
Coils equivalent resistance	3 x 0.52	mΩ		

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

Horizon definition

Horizon from PVGIS website API, Lat=40°24'23', Long=-3°27'4', Alt=654m

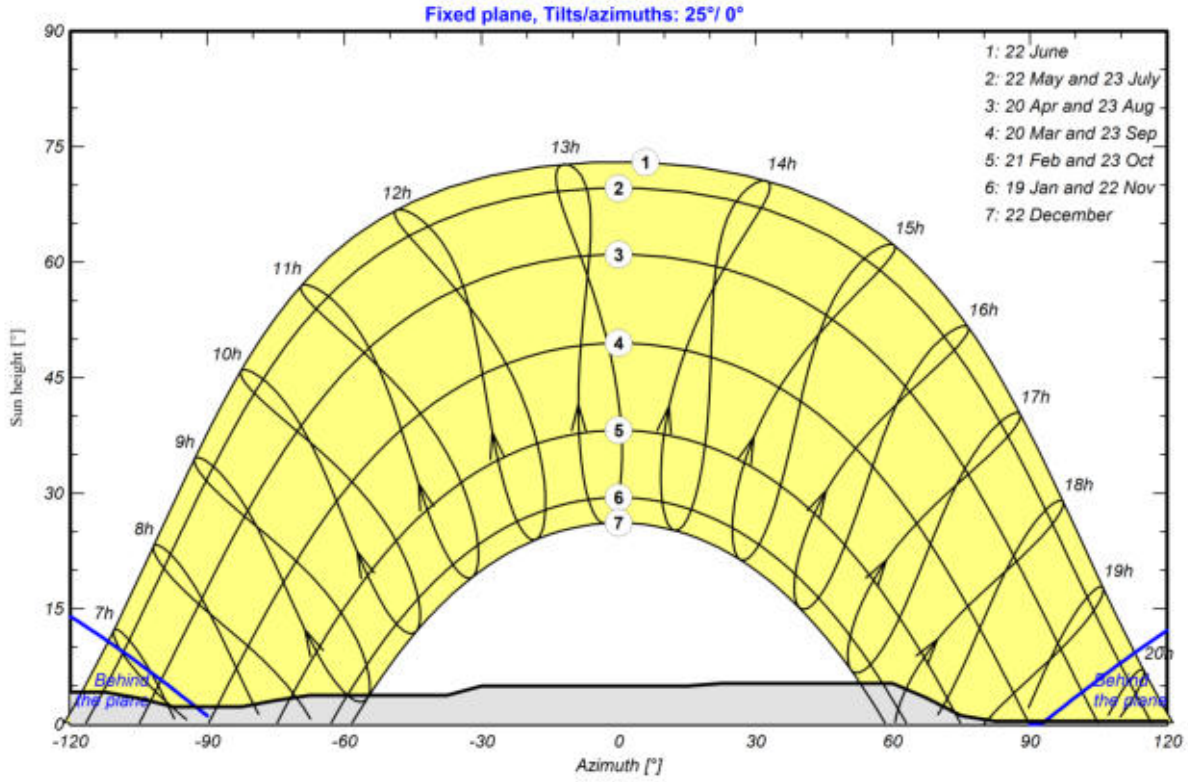
Average Height	3.0 °	Albedo Factor	0.90
Diffuse Factor	0.97	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-143	-135	-113	-105	-98	-83
Height [°]	0.8	1.1	3.4	3.8	3.8	4.2	4.2	3.4	2.3	2.3
Azimuth [°]	-75	-68	-38	-30	15	23	60	68	75	83
Height [°]	3.1	3.8	3.8	5.0	5.0	5.3	5.3	3.4	1.1	0.4
Azimuth [°]	120	128	135	143	150	158	165	173	180	
Height [°]	0.4	0.8	1.1	1.1	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

Orientation #1



PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

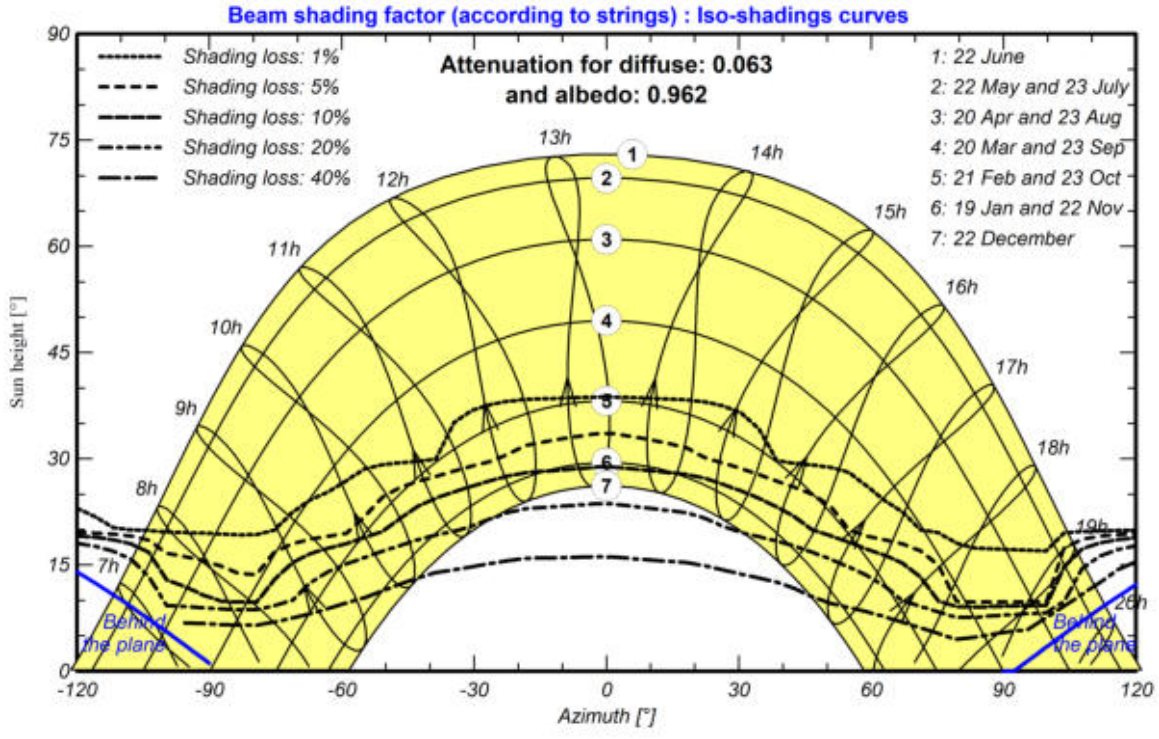
[redacted]

Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene

Iso-shadings diagram

Orientation #1 - Fixed plane, Tilts/azimuths: 25°/ 0°



PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

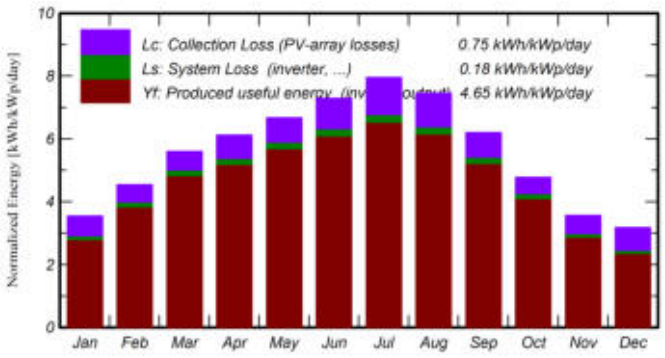
[redacted]

Main results

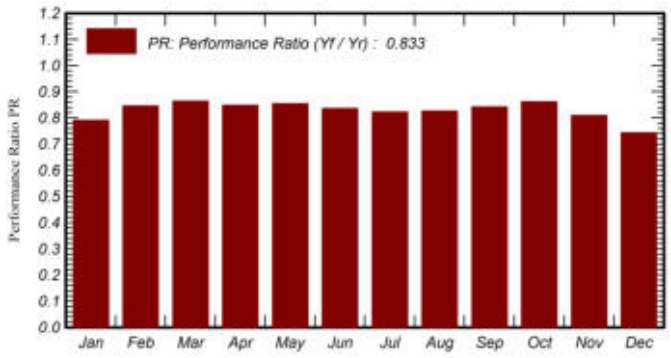
System Production

Produced Energy	56.76 GWh/year	Specific production	1697 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	83.31 %
		Bifacial perf. ratio	81.52 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio	PRBifi ratio
January	68.9	25.70	6.82	110.0	96.4	3.03	2.91	0.791	0.781
February	89.8	30.44	9.10	127.3	119.0	3.75	3.60	0.846	0.832
March	138.8	48.92	10.69	173.6	166.3	5.21	5.01	0.864	0.848
April	168.0	60.69	11.65	183.6	176.1	5.41	5.21	0.848	0.829
May	205.3	72.18	14.43	206.9	198.6	6.13	5.91	0.854	0.830
June	225.3	67.94	23.72	218.9	210.3	6.35	6.12	0.836	0.811
July	248.4	63.73	25.28	246.4	237.4	7.04	6.78	0.822	0.799
August	216.1	61.00	26.67	231.0	222.6	6.63	6.38	0.826	0.807
September	157.3	49.35	20.96	186.1	178.9	5.45	5.24	0.842	0.827
October	110.1	38.46	14.57	147.9	140.5	4.43	4.26	0.861	0.847
November	69.5	25.50	9.26	106.9	95.3	3.01	2.89	0.808	0.797
December	58.9	23.90	6.27	98.6	82.4	2.55	2.45	0.742	0.736
Year	1756.4	567.80	14.98	2037.1	1923.7	58.97	56.76	0.833	0.815

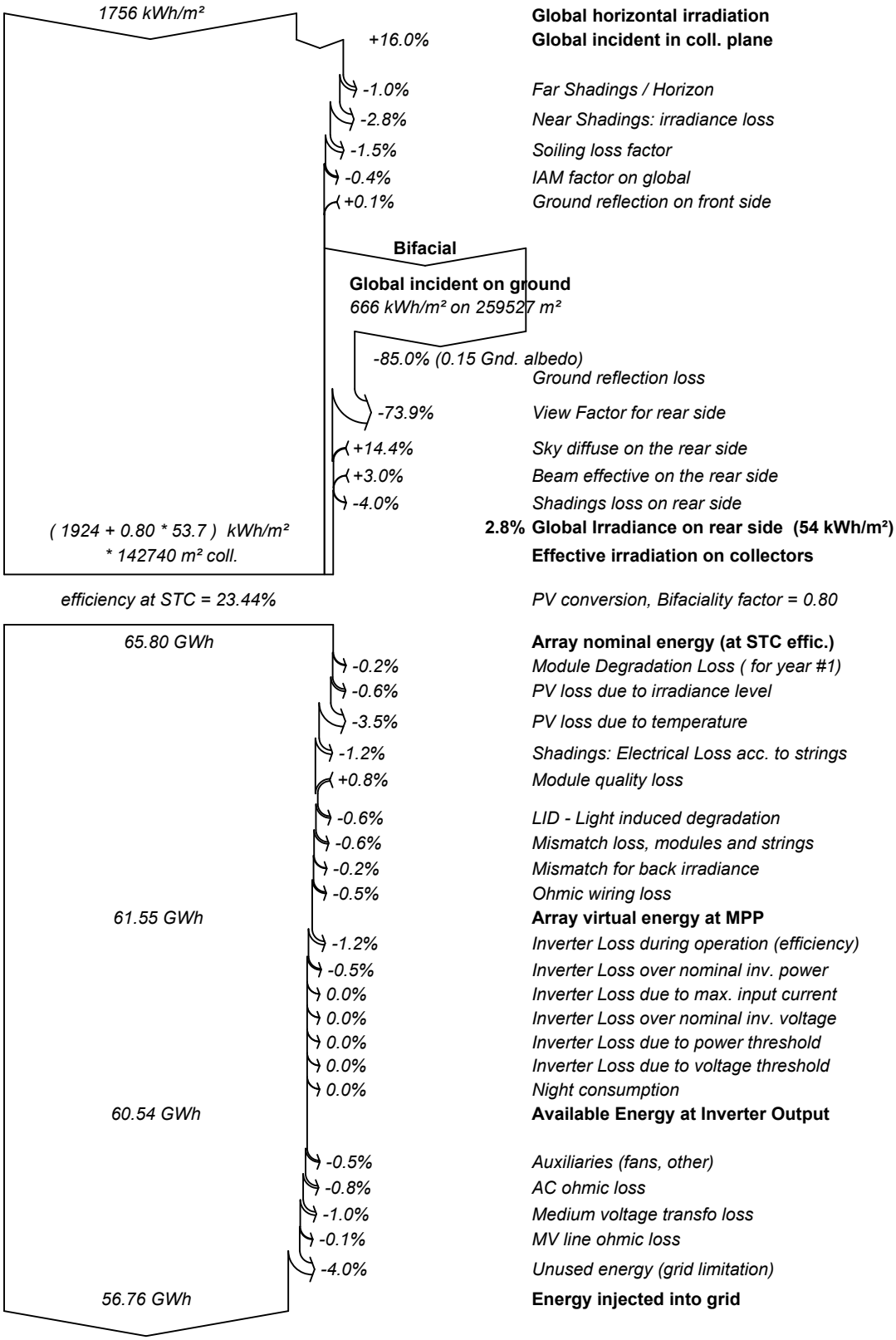
Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio
PRBifi	Bifacial Performance Ratio

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

Loss diagram

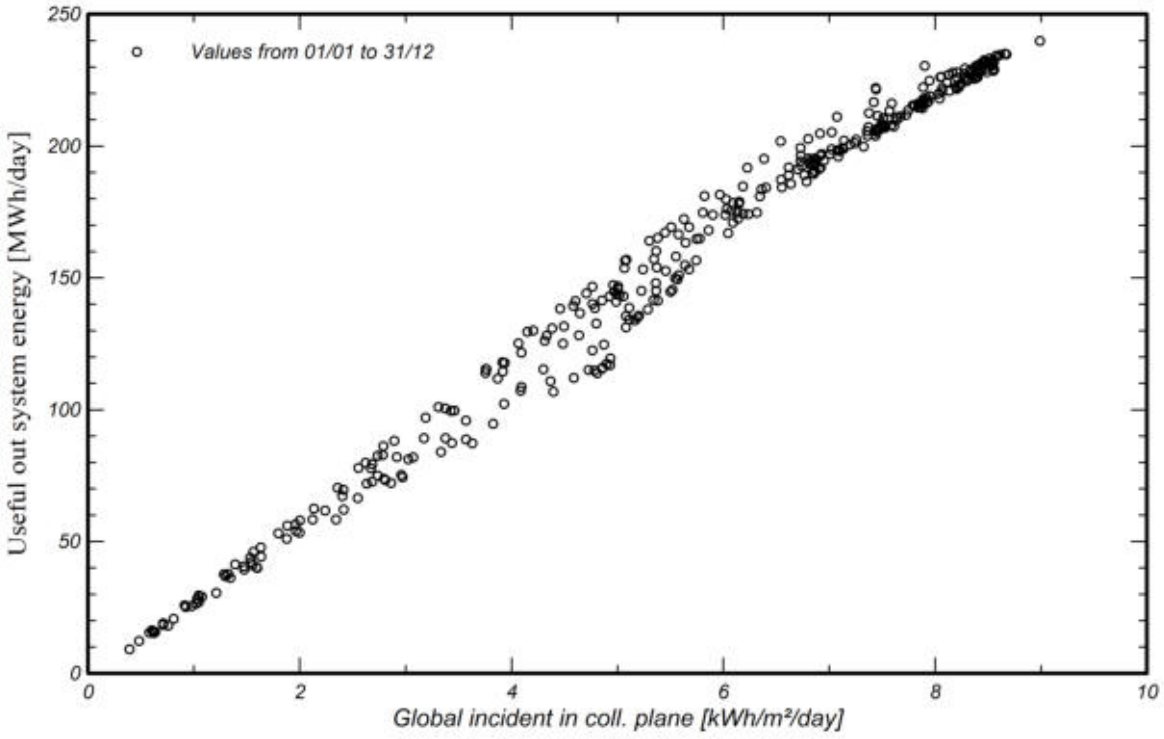


PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

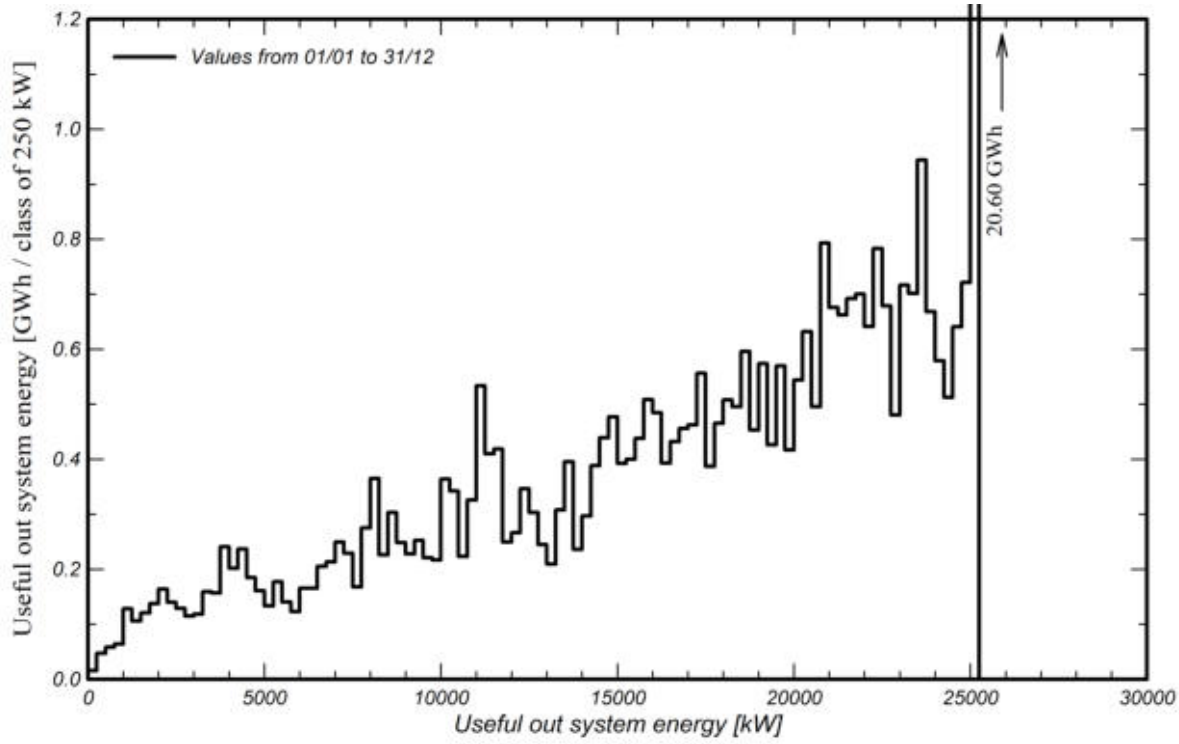
[redacted]

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



Ageing Tool

Ageing Parameters

Time span of simulation 30 years

Module average degradation

Loss factor 0.4 %/year

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion 0.3 %/year

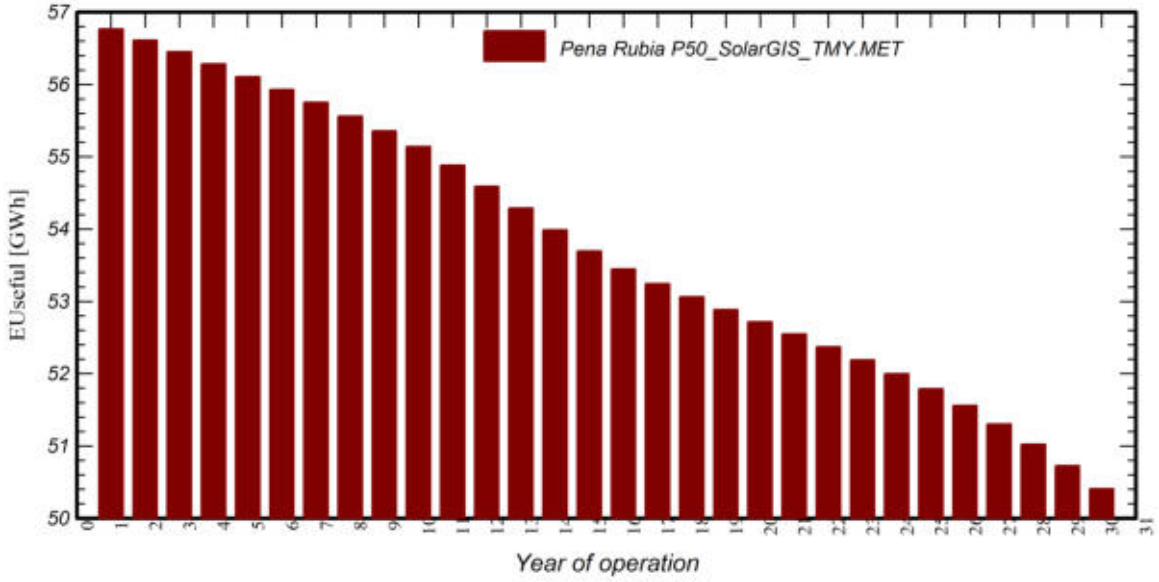
Vmp RMS dispersion 0.3 %/year

Weather data used in the simulation

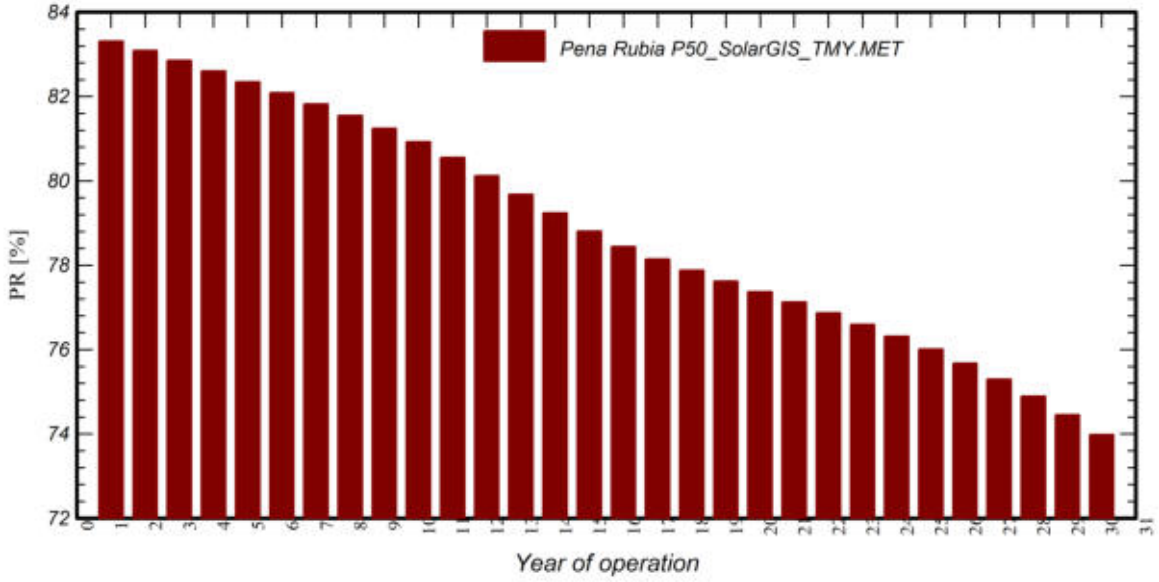
Pena Rubia P50 SolarGIS TMY

Years reference year

Useful out system energy



Performance Ratio



PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

Ageing Tool

Ageing Parameters

Time span of simulation 30 years

Module average degradation

Loss factor 0.4 %/year

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion 0.3 %/year

Vmp RMS dispersion 0.3 %/year

Weather data used in the simulation

Pena Rubia P50 SolarGIS TMY

Years reference year

	EUseful	PR	PR loss
Year	GWh	%	%
1	56.76	83.31	-0.14
2	56.61	83.09	-0.41
3	56.45	82.85	-0.69
4	56.28	82.60	-0.99
5	56.11	82.35	-1.29
6	55.93	82.09	-1.60
7	55.75	81.82	-1.92
8	55.56	81.54	-2.26
9	55.36	81.25	-2.61
10	55.14	80.93	-3.00
11	54.88	80.55	-3.45
12	54.59	80.12	-3.96
13	54.29	79.68	-4.49
14	53.99	79.24	-5.02
15	53.69	78.81	-5.54
16	53.45	78.44	-5.98
17	53.24	78.15	-6.33
18	53.06	77.87	-6.66
19	52.88	77.62	-6.96
20	52.72	77.37	-7.26
21	52.55	77.12	-7.56
22	52.37	76.86	-7.87
23	52.19	76.60	-8.19
24	52.00	76.31	-8.53
25	51.79	76.01	-8.89
26	51.56	75.67	-9.29
27	51.30	75.30	-9.75
28	51.02	74.89	-10.23
29	50.72	74.45	-10.76
30	50.40	73.98	-11.33

PVsyst V8.0.18
VC1, Simulation date:
26/11/25 09:06
with V8.0.18

[redacted]

CO_2 Emission Balance

Total: 366218.4 tCO_2

Generated emissions

Total: 57846.95 tCO_2

Source: Detailed calculation from table below

Replaced Emissions

Total: 488742.9 tCO_2

System production: 56764.57 MWh/yr

Grid Lifecycle Emissions: 287 gCO_2/kWh

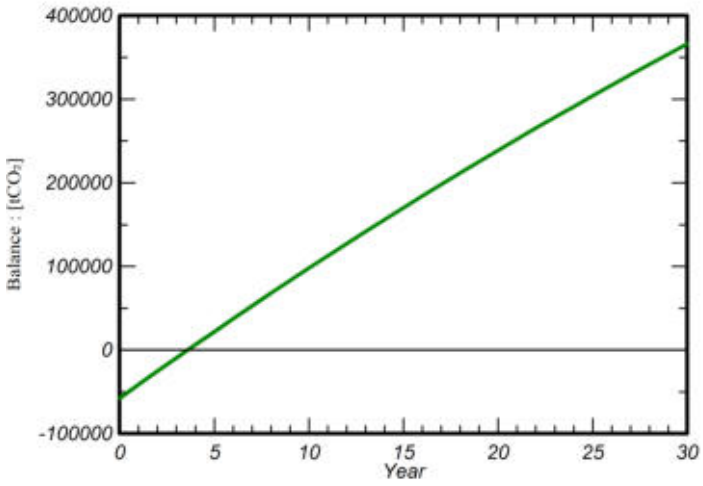
Source: IEA List

Country: Spain

Lifetime: 30 years

Annual degradation: 1.0 %

Saved CO_2 Emission vs. Time



System Lifecycle Emissions Details

Item	LCE	Quantity	Subtotal
			[$kgCO_2$]
Modules	1569 kgCO2/kWp	33719 kWp	52902495
Supports	1.91 kgCO2/kg	2574000 kg	4927382
Inverters	190 kgCO2/	90.0	17068

ANEXO 2.

HOJA DE DATOS DEL MÓDULO

PV module - JAM72D42-655/LB

Manufacturer	JA Solar	**Commercial data**	
Model	JAM72D42-655/LB	Availability :	Prod. Since 2024
		Data source :	JA internal
Pnom STC power (manufacturer)	655 Wp	Technology	Si-mono
Module size (W x L)	1.134 x 2.465 m²	Rough module area (Amodule)	2.80 m²
Number of cells	2 x 72	Sensitive area (cells) (Acells)	2.38 m²

Specifications for the model (manufacturer or measurement data)

Reference temperature (TRef)	25 °C	Reference irradiance (GRef)	1000 W/m²
Open circuit voltage (Voc)	53.5 V	Short-circuit current (Isc)	15.46 A
Max. power point voltage (Vmpp)	44.9 V	Max. power point current (Impp)	14.60 A
=> maximum power (Pmpp)	655.0 W	Isc temperature coefficient (muIsc)	6.4 mA/°C

One-diode model parameters

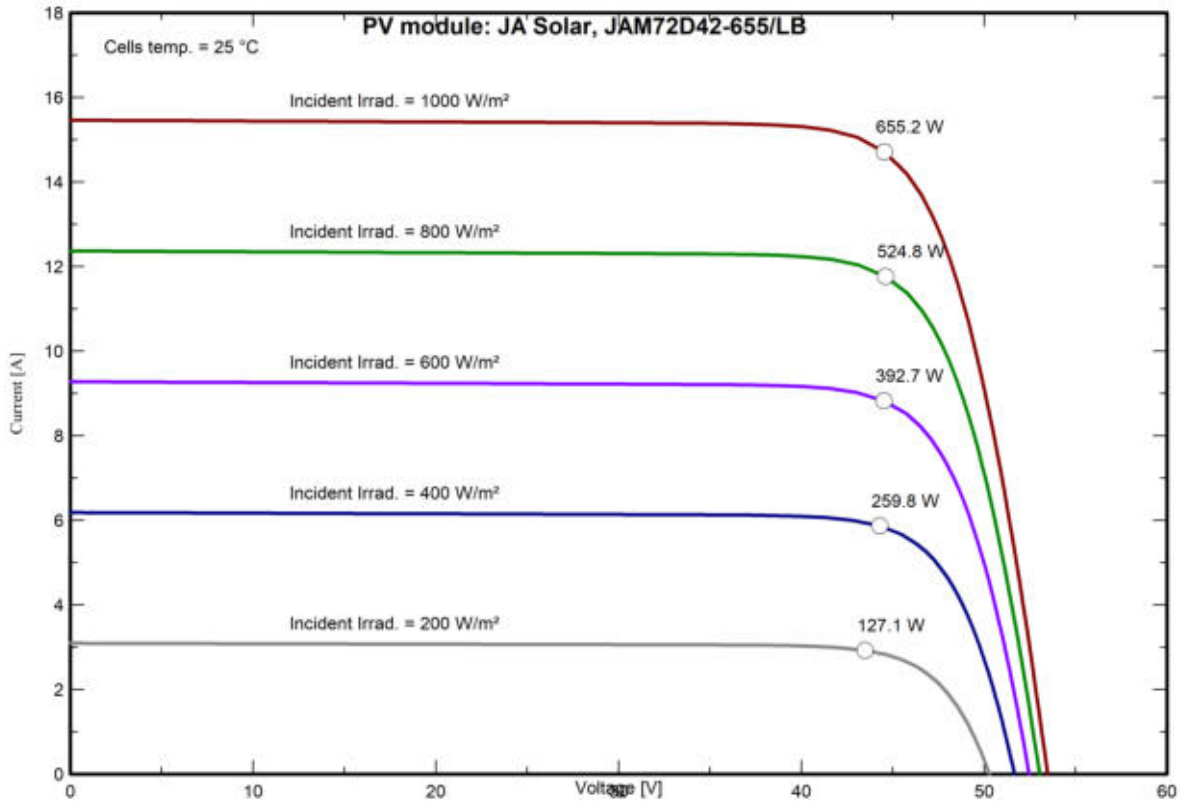
Shunt resistance (Rshunt)	500 Ω	Diode saturation current (IoRef)	0.023 nA
Serie resistance (Rserie)	0.19 Ω	Voc temp. coefficient (MuVoc)	-127 mV/°C
Specified Pmax temper. coeff. (muPMaxR)	-0.29 %/°C	Diode quality factor (Gamma)	1.06
		Diode factor temper. coeff. (muGamma)	0.000 1/°C

Reverse Bias Parameters, for use in behaviour of PV arrays under partial shadings or mismatch

Reverse characteristics (dark) (BRev)	3.20 mA/V²	(quadratic factor (per cell))	
Number of by-pass diodes per module	3	Direct voltage of by-pass diodes	-0.7 V

Model results for standard conditions (STC: T=25 ° C, G=1000 W/m² , AM=1.5)

Max. power point voltage (Vmpp)	44.5 V	Max. power point current (Impp)	14.76 A
Maximum power (Pmpp)	655.2 Wp	Power temper. coefficient (muPmpp)	-0.29 %/°C
Efficiency(/ Module area) (Eff_mod)	23.4 %	Fill factor (FF)	0.793
Efficiency(/ Cells area) (Eff_cells)	27.5 %		



ANEXO 3.

HOJA DE DATOS DEL INVERSOR

SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield

LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis*,active O&M

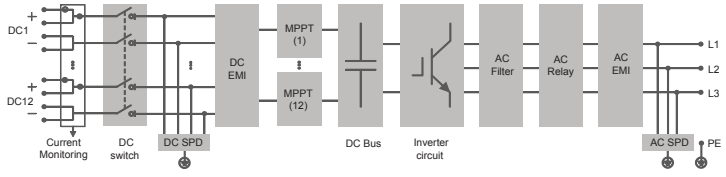
GRID SUPPORT

- SCR≥1.15 stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code

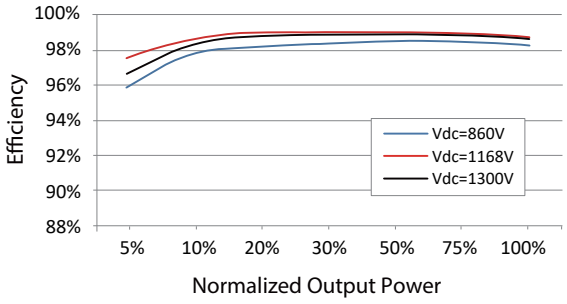
PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



© 2024 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 21

SUNGROW
Clean power for all

Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30℃ / 320 kVA @ 40 ℃ / 295 kVA @ 50℃
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 V – 920 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 Hz – 55 Hz, 60 Hz / 55 Hz – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	99.02 % / 98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
General data	
Dimensions (W*H*D)	1136 mm * 870 mm * 361 mm
Weight *	≤ 116 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 ℃ to 60 ℃
Allowable relative humidity range	0 % – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm², optional 10mm²)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

* Due to the multi-supplier for some key components, the actual weight may have a ±10% deviation, please refer to the actually delivered product.

© 2024 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 21

ANEXO 4.

INFORME DE SOLARGIS

Solargis® Report

Solar Resource Overview

Site name:

Mejorada del Campo, España

Type of Data:

Hourly time series (01/01/1994 - 31/07/2022)
TMY P50 (01/01/1994 - 31/12/2021)

Customer:

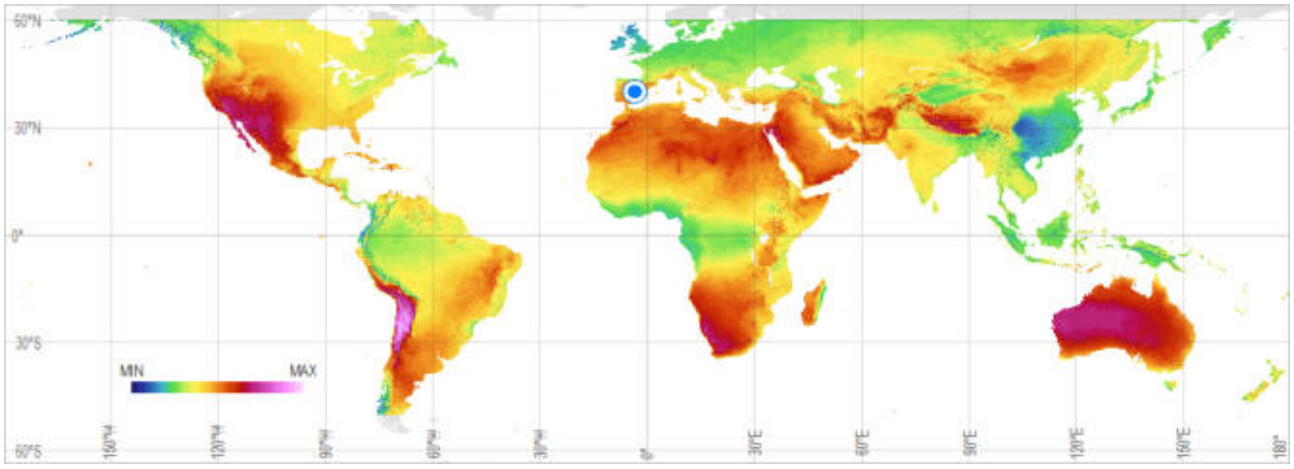
[redacted]

Date of Issue:

30 August 2022

Issued by:

Solargis s.r.o.
Tel. +421 2 4319 1707
contact@solargis.com
solargis.com



Direct Normal Irradiation - long-term average

© 2022 Solargis

© 2022 Solargis

1. Site Info

Site name:	Mejorada del Campo, España
Latitude:	40.406625°
Longitude:	-3.451339°
Elevation:	657 m a.s.l.



Location on the map:
https://apps.solargis.com/prospect/map?s=40.406625,-3.451339&c=40.406625,-3.451339,14&m=mapbox-satellite



Google Maps © 2022 Google

2. Executive Summary

Long-term average yearly values calculated from time series (TS) representing 28 complete calendar years (1994-2021):

	TS	TMY P50	
Global Horizontal Irradiation	**1757**	1756	kWh/m²
Direct Normal Irradiation	**2073**	2072	kWh/m²
Diffuse Horizontal Irradiation	**570**	568	kWh/m²
Air Temperature at 2 m	**15.2**	15.0	°C

3. Solargis Database Description

This report and data is based on Solargis high-resolution database operated by Solargis s.r.o. company. Solar resource data (GHI, DIF, DNI and GTI) is calculated by a suit of solar models, and the data inputs are derived from geostationary meteorological satellites and global meteorological models. Meteorological data (TEMP, RH, WS, WD, WG, PREC, AP, SDWE and PWAT) are processed from the outputs of global meteorological models. All Solargis parameters are validated by quality-controlled ground measurements acquired by high-accuracy meteorological equipment worldwide. The spatial and time resolution of the original input data are harmonized during the model processing to achieve the best possible.

Output from the database Solargis v2.2.29

Solar Resource

Description: Data calculated from Meteosat MSG and MFG satellite data (© 2022 EUMETSAT) and from atmospheric data (© 2022 ECMWF, NOAA and NASA) by Solargis method

Spatial resolution: 250 m

Meteorological Data

Description: Spatially disaggregated from CFSv2 and GFS (© 2022 NOAA) and ERA5 (© 2022 ECMWF) by Solargis method

Spatial resolution: Temperature 1 km, other meteorological parameters 33 km to 55 km

Terrain shading is not considered in this delivery. Occasional deviations in calculations may occur as a result of mathematical rounding and cannot be considered as a defect of algorithms. Acronyms used later in this report: TS - time series, TMY - typical meteorological year, LTA - long-term average, STDEV - standard deviation.

4. Time Series (TS) Overview

Type of data: Hourly time series (time reference UTC+0)

Period: 01/01/1994 - 31/07/2022 (250536 records)

Parameters:

Code	Description	CSV file	PDF report
GHI	Global horizontal irradiation [Wh/m²]	✔	✔
DNI	Direct normal irradiation [Wh/m²]	✔	✔
DIF	Diffuse horizontal irradiation [Wh/m²]	✔	✔
flagR	Cloud identification quality flag: 0: sun below horizon, 1: model value, 2: interpolated 1hour, 5: long term monthly median or persistence, 6: synthetic data, 10: nowcast, 11:NWP forecast	✔	✘
SE	Sun altitude (elevation) angle [deg.]	✔	✘
SA	Sun aspect angle [deg.]	✔	✘
TEMP	Air temperature at 2 m [deg. C]	✔	✔
AP	Atmospheric pressure [hPa]	✔	✘
RH	Relative humidity [%]	✔	✘
WS	Wind speed at 10 m [m/s]	✔	✘
WD	Wind direction at 10 m [deg.]	✔	✘
PWAT	Precipitable water [kg/m²]	✔	✘

Regarding data tables on the next pages, background color of cells in the 'Year' column means: grey color - yearly value is within the standard deviation band - a normal year, red or blue color is reserved for exceptional years above or below standard deviation band respectively.

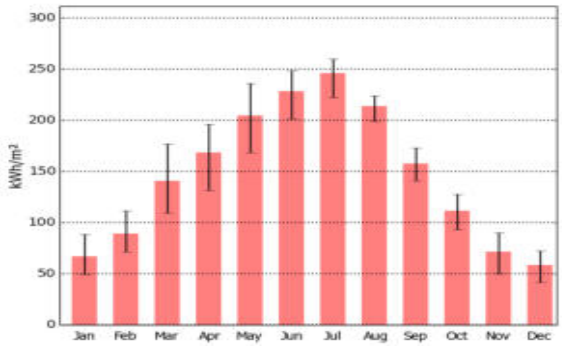
© 2022 Solargis

Global horizontal irradiation: monthly and yearly sums

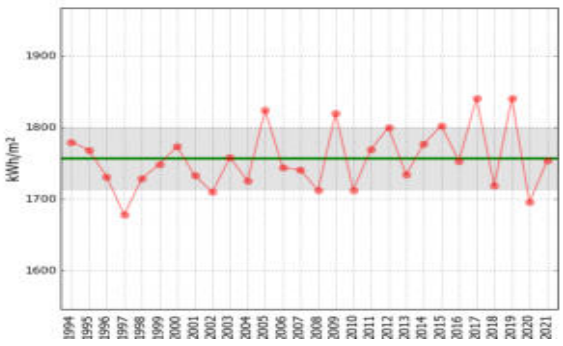
GHI

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	Year
1994	74	85	165	182	187	244	248	218	152	101	71	54	1780	1994
1995	64	84	163	189	222	211	242	215	157	117	62	42	1769	1995
1996	49	96	139	175	199	244	232	215	149	123	71	42	1732	1996
1997	52	101	176	172	184	201	222	199	157	116	50	46	1678	1997
1998	55	90	151	147	177	238	256	209	142	120	77	68	1729	1998
1999	77	98	148	181	200	230	241	207	141	93	80	54	1749	1999
2000	81	110	147	132	194	245	249	219	167	119	64	46	1774	2000
2001	52	93	115	189	190	248	233	209	159	102	79	65	1734	2001
2002	62	97	128	182	203	219	248	209	155	100	58	49	1710	2002
2003	68	79	138	162	223	225	259	216	165	99	66	59	1758	2003
2004	68	88	118	167	180	242	245	203	164	106	83	63	1726	2004
2005	89	94	143	181	211	229	253	214	167	108	67	67	1824	2005
2006	64	92	137	177	211	229	237	224	152	97	60	64	1744	2006
2007	61	74	143	146	200	222	253	210	157	120	90	66	1741	2007
2008	69	81	152	173	169	213	248	219	155	98	80	56	1713	2008
2009	63	91	154	185	226	225	256	221	153	123	73	50	1820	2009
2010	60	74	123	171	217	208	246	209	158	119	72	57	1713	2010
2011	63	95	114	173	208	233	250	210	168	127	61	67	1770	2011
2012	80	112	157	149	217	228	257	215	157	110	62	56	1800	2012
2013	66	83	109	165	205	227	243	218	162	114	76	68	1734	2013
2014	58	71	138	182	219	234	243	223	156	111	69	72	1777	2014
2015	79	87	136	171	229	231	246	210	159	105	83	66	1803	2015
2016	59	84	147	159	191	238	244	223	165	111	69	63	1754	2016
2017	75	80	141	196	212	232	242	210	173	128	87	65	1841	2017
2018	73	85	119	156	202	211	255	219	164	108	67	60	1719	2018
2019	79	108	164	155	236	245	241	215	156	114	69	57	1841	2019
2020	60	89	121	145	210	232	241	210	155	112	64	57	1696	2020
2021	68	85	144	147	212	221	248	218	147	121	82	62	1754	2021
2022	82	97	89	171	227	229	254	--	--	--	--	--	--	2022
LTA	67	89	140	168	205	229	246	214	158	112	71	59	**1757**	

Unit: **kWh/m²** Long-term statistics is calculated from complete years Yearly STDEV: 43 kWh/m²



Monthly long-term average, minimum and maximum



Interannual variability of yearly values with average line and STDEV band

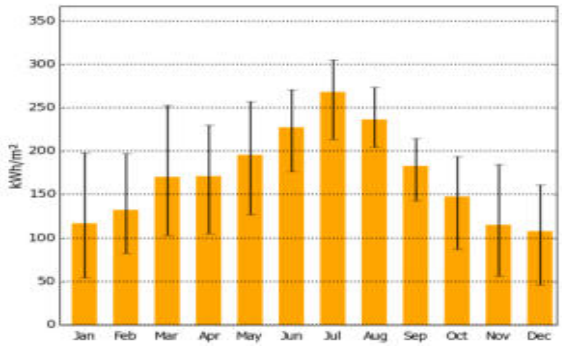
© 2022 Solargis

Direct normal irradiation: monthly and yearly sums

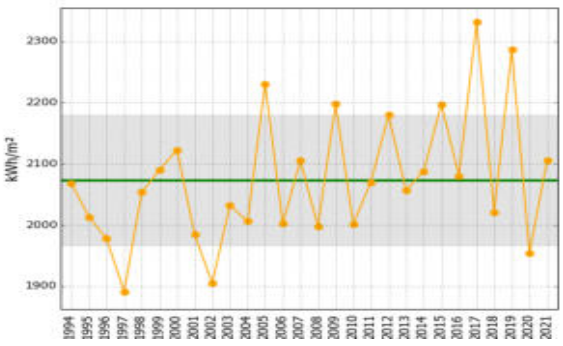
DNI

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	Year
1994	127	108	217	199	167	255	256	244	178	111	118	89	2068	1994
1995	109	119	224	231	220	177	247	234	178	149	80	46	2014	1995
1996	54	148	172	177	194	249	232	242	165	181	110	54	1978	1996
1997	62	157	253	190	157	193	214	205	173	160	56	72	1891	1997
1998	77	131	194	137	139	245	302	215	153	183	137	141	2054	1998
1999	150	167	190	208	189	229	254	229	144	87	151	93	2090	1999
2000	174	185	173	105	168	267	283	240	210	167	94	56	2123	2000
2001	72	141	103	212	171	271	235	220	181	113	135	131	1984	2001
2002	94	152	141	193	203	199	268	229	175	113	68	70	1905	2002
2003	126	107	157	157	239	212	306	228	196	112	86	107	2032	2003
2004	124	128	117	171	155	248	251	214	198	128	154	117	2006	2004
2005	198	153	159	192	205	212	276	235	210	138	103	148	2231	2005
2006	110	137	159	182	182	219	247	274	167	111	90	123	2003	2006
2007	98	94	181	119	198	227	290	228	170	175	185	140	2105	2007
2008	118	109	195	180	127	202	275	246	177	119	142	108	1998	2008
2009	101	143	212	203	236	228	303	244	164	178	108	78	2198	2009
2010	96	97	135	169	220	193	277	232	186	177	118	101	2001	2010
2011	107	152	111	172	190	233	271	223	209	185	80	136	2070	2011
2012	167	198	201	136	210	227	290	236	185	148	83	99	2179	2012
2013	112	115	106	167	196	228	263	244	188	153	138	145	2057	2013
2014	81	83	170	190	224	241	270	259	173	141	95	161	2088	2014
2015	167	122	176	169	240	236	270	222	185	128	161	122	2197	2015
2016	86	113	178	165	177	246	265	265	201	150	115	121	2080	2016
2017	149	102	170	230	211	236	281	242	215	194	165	135	2331	2017
2018	136	131	130	144	187	199	299	240	199	145	96	115	2021	2018
2019	162	185	236	156	257	260	240	250	189	152	101	98	2287	2019
2020	100	121	131	115	209	233	261	241	187	160	95	101	1954	2020
2021	126	111	171	134	208	217	286	236	165	178	152	122	2105	2021
2022	171	158	74	176	241	223	290	--	--	--	--	--	--	2022
LTA	117	133	170	171	196	228	268	236	183	148	115	108	**2073**	

Unit: **kWh/m²** Long-term statistics is calculated from complete years Yearly STDEV: 106 kWh/m²



Monthly long-term average, minimum and maximum



Interannual variability of yearly values with average line and STDEV band

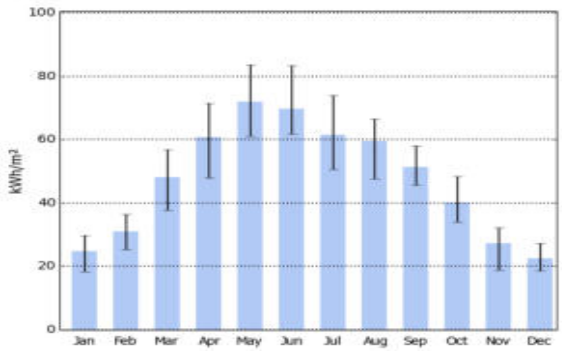
© 2022 Solargis

Diffuse horizontal irradiation: monthly and yearly sums

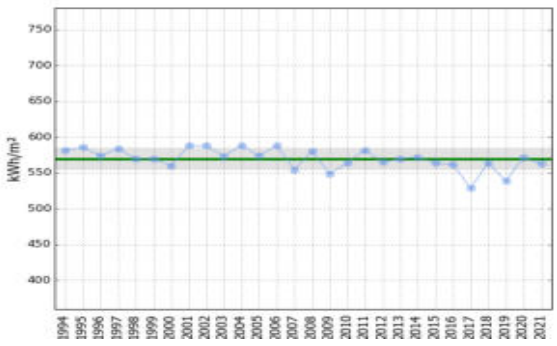
DIF

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	Year
1994	28	37	46	58	73	66	70	59	49	46	27	25	581	1994
1995	26	31	41	48	69	84	71	61	54	45	30	26	586	1995
1996	30	30	47	63	68	68	71	57	51	36	28	24	573	1996
1997	30	30	39	53	79	69	74	64	55	39	29	23	584	1997
1998	28	30	46	63	83	68	52	66	52	34	26	21	569	1998
1999	23	25	46	54	75	68	66	60	58	48	23	23	570	1999
2000	19	27	53	66	76	62	56	62	46	38	28	27	560	2000
2001	26	30	57	57	74	62	69	64	52	46	28	21	588	2001
2002	28	30	49	60	66	78	64	60	52	45	31	25	588	2002
2003	22	33	51	63	61	75	52	65	51	44	32	24	573	2003
2004	24	32	54	61	73	69	69	64	50	43	24	25	588	2004
2005	18	28	57	60	71	78	63	62	48	41	28	19	574	2005
2006	25	32	51	62	83	73	67	48	55	43	26	23	588	2006
2007	26	33	46	70	67	67	55	60	57	36	19	19	554	2007
2008	26	33	47	59	84	72	61	58	52	40	27	21	580	2008
2009	27	27	40	57	67	68	51	61	56	38	32	24	549	2009
2010	26	32	50	64	69	74	56	58	50	34	27	23	564	2010
2011	25	28	54	65	77	69	62	64	47	38	30	22	582	2011
2012	21	25	47	65	74	72	58	61	49	38	30	23	565	2012
2013	25	34	52	61	72	69	63	57	51	40	25	19	570	2013
2014	29	35	49	60	69	66	59	54	56	44	31	19	572	2014
2015	20	34	43	65	65	67	62	64	53	43	23	25	564	2015
2016	28	34	52	58	72	68	61	51	50	39	26	23	562	2016
2017	22	35	49	52	71	66	52	54	47	35	24	21	528	2017
2018	24	27	49	66	74	73	53	61	48	39	29	22	564	2018
2019	22	26	38	59	62	65	73	53	47	40	30	24	539	2019
2020	26	34	50	71	67	70	62	55	48	36	28	24	571	2020
2021	24	36	50	64	71	70	53	62	51	35	24	21	562	2021
2022	21	28	49	61	65	76	56	--	--	--	--	--	--	2022
LTA	25	31	48	61	72	70	62	60	51	40	27	23	**570**	

Unit: **kWh/m²** Long-term statistics is calculated from complete years Yearly STDEV: 15 kWh/m²



Monthly long-term average, minimum and maximum



Interannual variability of yearly values with average line and STDEV band

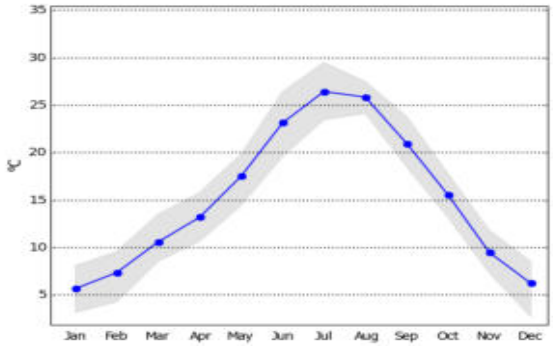
© 2022 Solargis

Average diurnal (24 hour) air temperature at 2 m

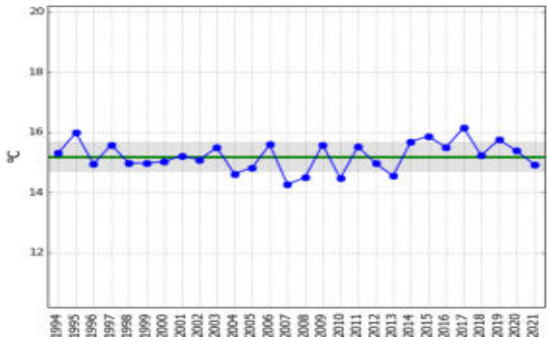
TEMP

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	Year
1994	5.5	6.8	12.6	11.8	17.3	23.0	28.3	26.7	18.6	15.2	10.6	6.6	15.3	1994
1995	6.5	8.5	11.2	14.6	19.3	23.0	27.1	25.5	18.5	17.3	11.7	8.1	16.0	1995
1996	8.1	6.2	9.8	13.9	16.0	23.3	25.9	24.5	18.9	14.9	10.0	7.4	14.9	1996
1997	6.4	9.4	13.5	15.8	16.9	19.6	23.5	25.0	22.6	17.2	9.9	6.8	15.6	1997
1998	7.0	9.1	12.3	11.0	15.7	22.5	26.7	26.6	20.9	13.9	9.3	4.5	15.0	1998
1999	5.1	6.8	10.3	13.6	18.2	22.6	27.2	26.1	20.7	15.2	7.3	5.9	15.0	1999
2000	3.2	9.6	11.6	10.7	18.0	23.8	24.9	25.4	21.7	15.0	8.9	7.6	15.0	2000
2001	7.6	7.7	12.1	13.5	17.1	24.6	25.4	26.6	20.9	16.2	7.6	2.7	15.2	2001
2002	6.3	8.0	10.8	13.2	15.5	23.9	25.3	24.3	19.9	14.7	10.1	8.6	15.1	2002
2003	5.6	6.1	11.2	12.9	18.2	25.6	26.5	27.0	21.7	14.0	10.1	6.3	15.5	2003
2004	6.7	6.9	8.9	11.6	14.9	24.2	25.6	24.4	22.2	15.5	8.1	6.1	14.6	2004
2005	3.5	4.3	9.9	13.6	19.1	25.2	26.8	25.8	20.4	15.5	8.1	5.1	14.8	2005
2006	4.6	5.6	10.6	14.2	19.4	23.7	27.7	24.7	21.7	17.1	11.8	5.4	15.6	2006
2007	5.4	8.8	9.4	12.6	16.3	20.3	25.2	24.1	21.1	14.7	8.2	4.9	14.3	2007
2008	6.8	8.4	10.2	13.5	15.4	21.4	25.3	25.6	19.9	14.4	7.5	5.3	14.5	2008
2009	4.6	7.0	11.4	12.1	19.1	23.7	26.5	26.9	20.9	16.9	11.0	6.2	15.6	2009
2010	5.3	6.2	8.8	13.6	15.8	21.1	27.7	26.0	20.8	13.8	8.0	5.8	14.5	2010
2011	5.6	7.5	9.6	15.8	18.4	22.6	25.0	25.8	22.3	16.6	10.8	5.8	15.5	2011
2012	4.8	4.9	11.0	11.1	19.2	24.3	25.9	26.7	21.0	14.6	9.8	6.0	15.0	2012
2013	5.7	6.1	9.1	12.1	14.4	21.4	27.3	26.5	22.2	16.0	8.6	4.7	14.6	2013
2014	7.4	7.0	10.7	15.7	18.2	22.7	24.8	25.8	21.7	17.1	10.8	6.0	15.7	2014
2015	4.5	6.3	10.8	14.2	19.9	24.3	29.5	25.9	20.2	15.5	10.9	7.8	15.9	2015
2016	7.8	7.7	8.8	11.9	15.9	23.6	27.9	27.0	22.5	16.5	9.3	6.8	15.5	2016
2017	4.8	8.6	11.4	15.3	19.7	26.4	27.0	26.5	21.0	17.8	9.2	5.8	16.2	2017
2018	6.3	5.7	8.6	13.0	17.1	22.4	26.3	27.5	23.8	15.0	9.9	6.6	15.2	2018
2019	5.1	8.3	11.9	12.2	18.6	23.9	28.2	26.1	21.0	16.1	9.4	7.8	15.8	2019
2020	5.7	9.6	10.7	13.4	19.3	22.4	27.8	25.2	20.3	13.2	10.4	6.6	15.4	2020
2021	3.5	9.5	10.4	12.7	17.7	22.3	25.4	26.1	20.1	15.4	8.0	7.7	14.9	2021
2022	4.7	8.6	9.8	12.0	20.0	24.2	29.9	--	--	--	--	--	--	2022
LTA	5.7	7.4	10.6	13.2	17.5	23.1	26.5	25.9	21.0	15.6	9.5	6.2	**15.2**	

Unit: **°C** Long-term statistics is calculated from complete years Yearly STDEV: 0.5 °C



Monthly long-term average, minimum and maximum



Interannual variability of yearly values with average line and STDEV band

© 2022 Solargis

5. Typical Meteorological Year (TMY) Overview

TMY data is delivered, together with the time series data and this report. TMY contains hourly values derived from the time series covering complete calendar years. The data history is compressed into one year, following two criteria. The first is minimum difference between statistical characteristics (annual average, monthly averages) of TMY and time series. This criterion is given 80% weighting. The second criterion is maximum similarity of monthly Cumulative Distribution Functions of TMY and full-time series, so that the occurrence of typical hourly values is well represented for each month. This criterion is given 20% weighting.

TMY P50 data set represents, for each month, the average climate conditions and the most representative cumulative distribution function, therefore extreme situations (e.g. extremely cloudy weather) are not represented in this dataset.

Type of data: Hourly TMY, 8760 records (time reference UTC+0)

Time representation: 01/01/1994 - 31/12/2021

TMY method: solargis_3

Parameters:

Code	Description	CSV file	PDF report
GHI	Global horizontal irradiation [Wh/m²]	✔	✔
DNI	Direct normal irradiation [Wh/m²]	✔	✔
DIF	Diffuse horizontal irradiation [Wh/m²]	✔	✘
SE	Sun altitude (elevation) angle [deg.]	✔	✘
SA	Sun aspect angle [deg.]	✔	✘
TEMP	Air temperature at 2 m [deg. C]	✔	✔
AP	Atmospheric pressure [hPa]	✔	✘
RH	Relative humidity [%]	✔	✘
WS	Wind speed at 10 m [m/s]	✔	✘
WD	Wind direction at 10 m [deg.]	✔	✘
PWAT	Precipitable water [kg/m²]	✔	✘

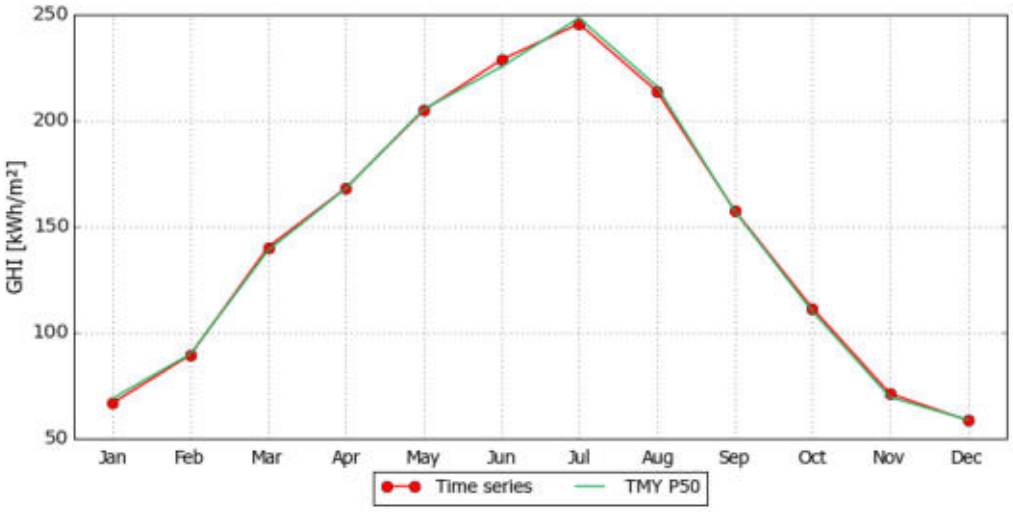
Important note:
Data reduction in TMY is not possible without loss of information contained in the original multiyear time series. Therefore time series data can only be considered as the reference for the statistical analysis of solar resource and meteorological conditions of the site. Only time series data are used for the statistical analysis in this report.

© 2022 Solargis

Monthly and Yearly Averages

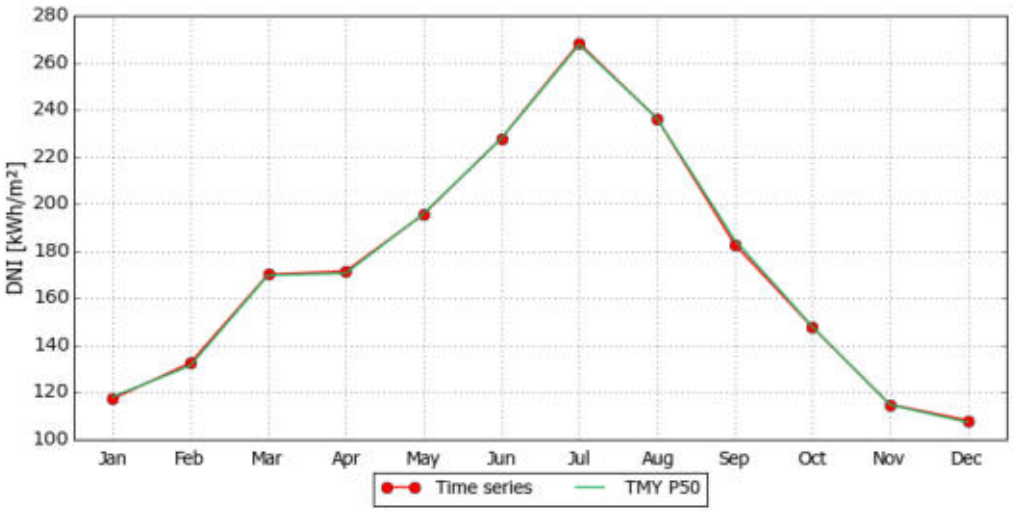
Long-term averages of GHI

GHI [kWh/m²]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
Time series	67	89	140	168	205	229	246	214	158	112	71	59	**1757**
TMY P50	69	90	139	168	205	225	248	216	157	110	70	59	**1756**



Long-term averages of DNI

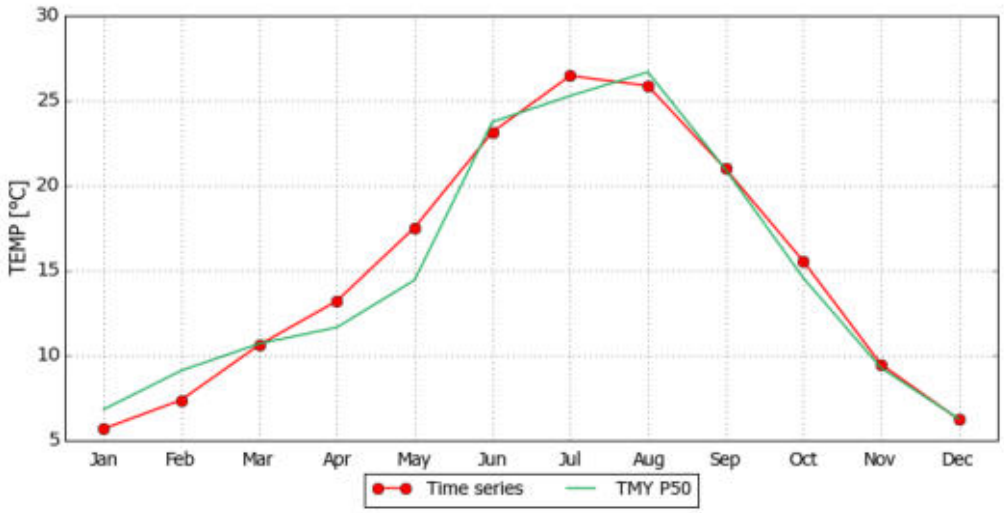
DNI [kWh/m²]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
Time series	117	133	170	171	196	228	268	236	183	148	115	108	**2073**
TMY P50	118	131	170	171	196	228	268	236	185	148	115	107	**2072**



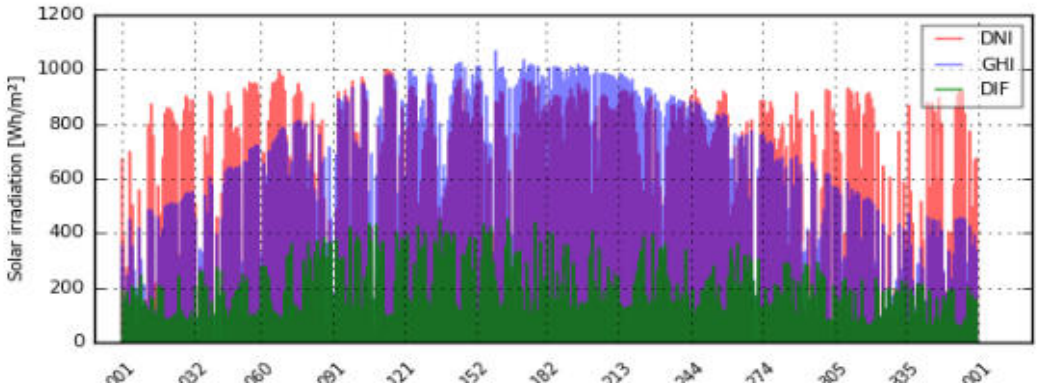
© 2022 Solargis

Long-term averages of TEMP

TEMP [°C]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
Time series	5.7	7.4	10.6	13.2	17.5	23.1	26.5	25.9	21.0	15.6	9.5	6.2	**15.2**
TMY P50	6.8	9.1	10.7	11.6	14.4	23.7	25.3	26.7	21.0	14.6	9.3	6.3	**15.0**



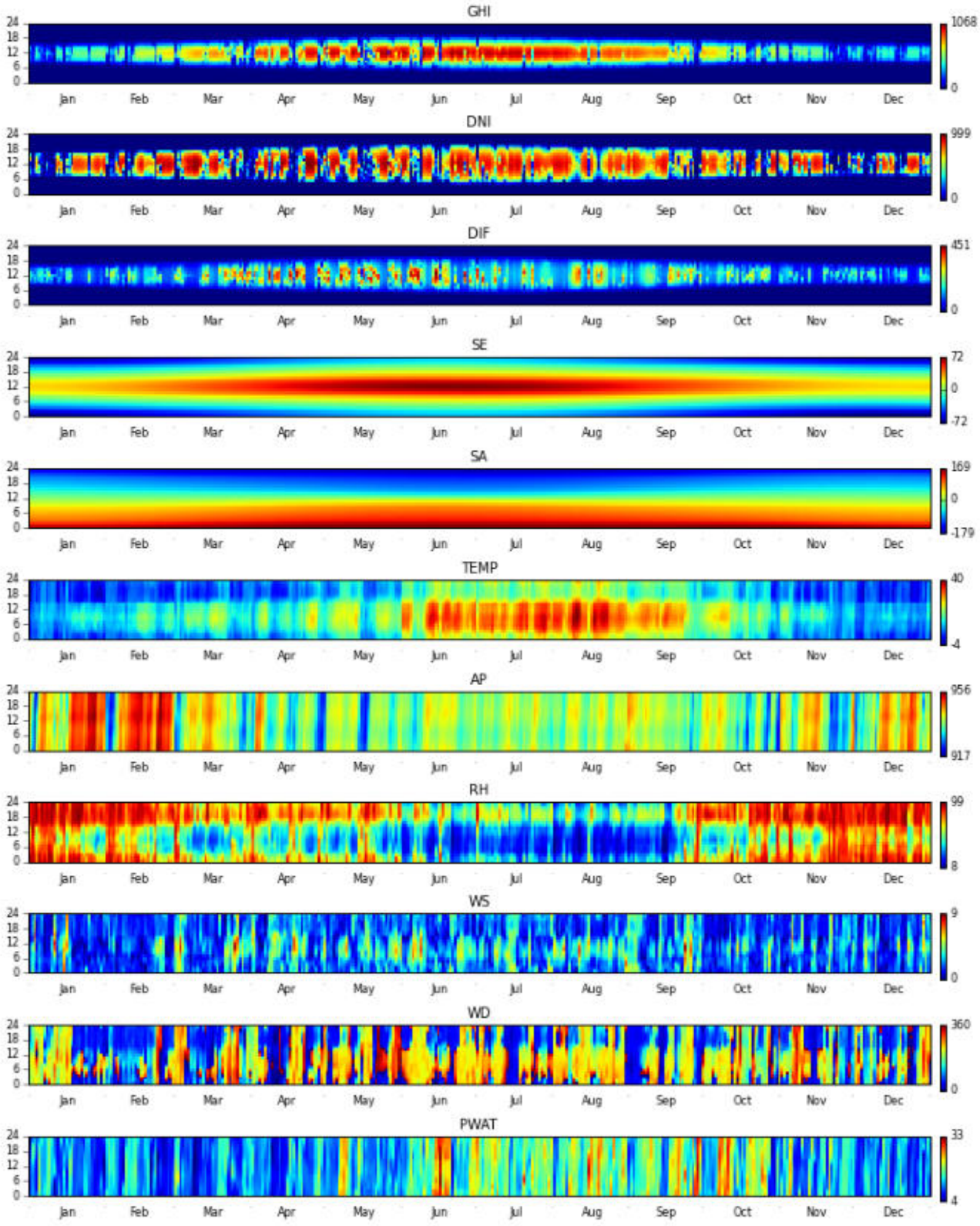
Seasonal Hourly Profiles



Hourly profiles for TMY P50.

© 2022 Solargis

Data Snapshot



Snapshot of TMY P50. Days of year are on the x-axis, hours are on the y-axis.

© 2022 Solargis

6. Data Uncertainty

Solar Resource

Quality of Solargis data is determined by underlying models, spatial and temporal resolution of atmospheric and meteorological inputs, and their accuracy. Solargis data has been validated at 250+ public and many commercial locations, where high quality measurements were available. Statistics such as bias and RMSD are used for estimation of user's uncertainty. Solargis model demonstrates stable performance globally, and uncertainty lies within the margins described below.

For objective evaluation, the model has to be evaluated with quality-controlled data measured using high standard and professionally maintained instruments. If validation at a particular site shows higher deviations, there is high probability that there are issues with local measurements.

Uncertainty of Solargis GHI and DNI yearly summaries for 80% of observations is within the range of ±4% and ±8% (±5% and ±10% for 90% of observations), respectively. In complex geographies and extreme cases, uncertainty of GHI and DNI yearly summaries can be as high as ±8% and ±15%, respectively.

Regions where lower uncertainty (below or equal to ±4% for yearly GHI and ±8% for DNI) can be typically expected: Most of Europe and North America below latitude approx. 50° (see exceptions below), South Africa, Chile, Brazil, Australia, Japan, Morocco, Mediterranean region and Arabian Peninsula (except the Gulf region). Lower uncertainty is expected in regions with good availability of high-quality ground measurements.

Regions where higher uncertainty can be expected (above ±4% for yearly GHI and above ±8% for DNI): high latitudes (approx. above 50°), high mountains, regions with regular snow and ice coverage, high-reflectance deserts, urbanized and industrialized areas, regions with high and dynamically changing concentrations of atmospheric aerosols (Northern India, West Africa, Gulf region, some regions in China), coastal zone (approx. up to 15 km from water) and humid tropical climate. Higher uncertainty is also assumed in regions with limited or no availability of high-quality ground measurements.

Meteorological Data

Meteorological parameters are derived from the numerical weather models CFSR, CFSv2, MERRA-2 and GFSprod. Compared to solar resource data, they have lower spatial and temporal resolution, and lower accuracy. They characterize wider geographic region rather than a specific site. Especially relative humidity, wind speed and wind direction values have higher uncertainty, they may not accurately characterize the local microclimate and should be used with caution. The validation procedure was carried out to compare the modelled data with ground-measured data from the meteorological stations available through NOAA Integrated Surface Database network. In the validation of air temperature, wind speed and relative humidity, the hourly measurements at more than 11000 stations were used. Uncertainty of yearly estimates for selected meteorological parameters (considering 80% occurrence): air temperature ±1.3 °C, relative humidity: ±11%, wind speed ±1.7 m/s.

More about Solargis models, the underlying algorithms, input data and uncertainty can be consulted at:
https://solargis.com/support/knowledge-base/methodology/solar-radiation-modeling/

7. Disclaimer and Legal Information

Considering the uncertainty of data and calculations, Solargis s.r.o. does not guarantee the accuracy of estimates. The maximum possible has been done for the assessment of weather parameters based on the best available data, software and knowledge. Solargis s.r.o. shall not be liable for any direct, incidental, consequential, indirect or punitive damages arising or alleged to have arisen out of use of the provided report.

This data and report is copyright to © 2022 Solargis. All rights reserved.

8. Service Provider

Solargis s.r.o., Bottova 2A, 811 09 Bratislava, Slovakia
Company ID: 45354766, VAT Number: SK2022962766
Registration: Business register, District Court Bratislava I, Section Sro, File 62765/B
Tel. +421 2 4319 1707
solargis.com, contact@solargis.com

9. Delivered Items and Data Files Originality

The complete delivery SG-44280-2208-13-1 consists of the following items (5):

CSV data files:

	item	format	file checksum	sum of all values
1	Hourly time series	Solargis	9ec74c837183aa953ac2b32f70739c0b	424429093
2	Hourly TMY P50	Solargis	541910faba6270390332bc3c082fd3b3	14808296
3	Hourly TMY P50 for SAM	SAM CSV	5b28c1977236838286c13f39e8c69c86	--

The originality of CSV data files can be verified by the 'file checksum' (e.g. on this web page http://onlinemd5.com/). MD5 algorithm is used for the checksum. Using the 'sum of all values' is another way how to check the data originality in case the 'file checksum' is not longer valid (e.g. the file was edited and saved in Excel). The indicative sum of all data values in Solargis CSV files is rounded to an integer.

PDF files:

	item	format	description
4	Terms and conditions of Solargis data use	PDF	Signed/accepted terms and conditions are supplied as a separate document sent via e-mail.
5	Solargis Report	PDF	This PDF report is electronically signed by Solargis s.r.o.. The authenticity of this PDF report can be verified here: http://solargis.info/embedded/pdfverify.html.

© 2022 Solargis

Procedimiento General de Desmantelamiento

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Procedimiento General de Desmantelamiento						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO							
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 OBJETO 3

2 CIERRE Y DESMANTELAMIENTO 3

2.1 Principales Elementos de la Instalación 3
2.2 Fases del Cierre y Desmantelamiento 3
2.2.1 Desconexión 3
2.2.2 Retirada de Materiales 4
2.3 Descripción del Desmantelamiento 4
2.3.1 Módulos Fotovoltaicos 4
2.3.2 Transformadores 4
2.3.3 Inversores 5
2.3.4 Casetas 5
2.3.5 Estructura de los Módulos Fotovoltaicos 5
2.3.6 Cableado 6
2.3.7 Conducciones Eléctricas y Arquetas 6
2.3.8 Elementos de Hormigón 6
2.3.9 Vallado 7
2.3.10 Viales y Drenajes 7
2.4 Maquinaria Necesaria 7
2.5 Fin del Desmantelamiento 8

3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 8

3.1 Identificación de los Residuos 8
3.2 Estimación de la Cantidad Generada 9
3.3 Medidas de Segregación “In Situ” 9
3.4 Previsión de Reutilización 9
3.5 Operaciones de Valorización “In Situ” 9
3.6 Destino Previsto para los Residuos 10
3.7 Instalaciones para el Manejo y Almacenamiento de los Residuos 10

4 ESTABILIDAD FÍSICA Y QUÍMICA DEL TERRENO 10

1 OBJETO

El objeto de este documento es la descripción técnica y condiciones generales del diseño del Cierre y Desmantelamiento de una planta solar fotovoltaica.

2 CIERRE Y DESMANTELAMIENTO

La Planta Fotovoltaica se estima que tenga una vida útil en torno a 30 años. Después de ese periodo de tiempo los módulos, que son el elemento principal de la instalación, han reducido su rendimiento de manera muy significativa lo que se justifica su retirada.

2.1 PRINCIPALES ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Cómo principales elementos de la instalación se pueden definir los siguientes cuyas características han sido explicadas en puntos anteriores:

- Inversores
- Transformadores
- Centro de Transformación
- Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos
- Cableado
- Conducciones eléctricas y arquetas
- Elementos de hormigón
- Vallado
- Viales y drenajes

2.2 FASES DEL CIERRE Y DESMANTELAMIENTO

2.2.1 DESCONEXIÓN

En esta fase se procederá a un desconectado general para que no circule corriente y se puedan realizar los siguientes procesos sin riesgo para los distintos trabajadores.

Para ello, se realizará la desconexión manual de los inversores como primera medida. A continuación se procederá al desacoplamiento de todas las series de módulos de los inversores y posteriormente se desconectarán los módulos que forman las series unos de otros.

Tras esta operación no existirá riesgo alguno a la hora de manipular los distintos cables ya que no circula corriente por ellos.

Esta fase la realizará una compañía especializada en instalaciones eléctricas ya que al estar trabajando con altos voltajes los trabajadores han de conocer las precauciones a tener en cuenta a la hora de realizar este tipo de operaciones.

Si los trabajos de desmontaje se programan en ausencia de luz natural, deberá existir en la zona de trabajo equipos de iluminación autónomos que garanticen la suficiente iluminación artificial para llevar a cabo los trabajos en cumplimiento con la normativa local en dicho ámbito.

2.2.2 RETIRADA DE MATERIALES

Tras la fase anterior se procederá al retirado de los distintos materiales de la instalación.

Estas operaciones se realizarán de forma ordenada para que todos los elementos del mismo tipo se agrupen y sean llevados al lugar apropiado en el que se proceda a su reciclado, destrucción o almacenamiento según proceda.

En el siguiente apartado se detallan en mayor profundidad las actividades necesarias para la retirada del material según su tipo.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL DESMANTELAMIENTO

2.3.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Debido a la calidad y valor de los elementos empleados en la fabricación los módulos fotovoltaicos, en especial el silicio y el vidrio, éstos se destinarán al reciclado.

El silicio se fundirá para la obtención de otros elementos con base de silicio. El cristal protector se aprovechará como todo el vidrio. El aluminio del marco que será completamente reciclado para su reutilización.

Los módulos serán transportados por camiones hasta el centro de tratamiento y reciclaje.

Para realizar esta operación de separado de materiales se buscará a una empresa adecuada que cumpla con los permisos necesarios para realizar este tipo de operaciones.

De este modo los módulos fotovoltaicos no dejarán ningún tipo de residuo en la planta tras su retirada.

2.3.2 TRANSFORMADORES

Los transformadores tienen en su interior una gran cantidad de cobre, por lo que son elementos con un gran valor para el reciclaje. Debido a su gran peso será necesario usar una pluma para su subida al camión.

Los transformadores en su conjunto serán trasladados al centro adecuado en el que procedan a retirar las bobinas de cobre y todos los componentes eléctricos y electrónicos que sean de utilidad.

Este proceso se realizará en el interior de una empresa especializada en el tratamiento de chatarras por lo que la única operación que se realizará en la planta es la de desconexión del transformador de sus conexiones eléctricas y de la puesta a tierra y de izado al camión sin que ningún elemento del transformador permanezca en la planta.

Esta operación no dejará ningún residuo en la planta.

2.3.3 INVERSORES

Los inversores tienen en su interior una gran cantidad de cobre y componentes electrónicos, por lo que son elementos con un gran valor para el reciclaje.

De este modo los inversores serán trasladados al centro adecuado en el que procedan a retirar las bobinas de cobre y todos los componentes eléctricos y electrónicos que sean de utilidad.

Este proceso se realizará en el interior de una empresa especializada en el tratamiento de chatarras por lo que la única operación que se realizará en la planta es la de desconexión del inversor de sus conexiones eléctricas y de la puesta a tierra y de izado al camión sin que ningún elemento del inversor permanezca en la planta.

Esta operación no dejará ningún residuo en la planta.

2.3.4 CASETAS

Las casetas empleadas en la instalación son casetas prefabricadas estándar que alojarán transformador y demás aparamenta eléctrica.

Una vez vaciada de sus elementos anteriores, como cuadros, transformadores, inversores, etc. el centro en su totalidad será transportado en un camión hasta el centro de tratamiento de vertidos especiales en el que se realicen las operaciones que engloben el posible aprovechado de materiales y el traslado de restos a escombrera.

Esta operación no dejará ningún residuo en la planta.

2.3.5 ESTRUCTURA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El soporte de los módulos y la unión de los distintos elementos de la estructura del seguidor se realizan mediante tortillería de acero principalmente.

Una vez desalojados los módulos se debe realizar la operación de desmontaje de la estructura para que sea más fácil su manipulación y transporte hasta el camión.

Para ello se emplearán las herramientas necesarias para tortillería y es posible que sea necesario el empleo de alguna herramienta de corte que simplifique las operaciones.

Tras su desmontaje se procederá al transporte hasta el camión mediante un dumper o un pequeño tractor y allí se izará mediante una pluma hasta la cuba del camión.

Desde la planta será transportado hasta un centro de tratamiento de metales en el que procedan a la fusión del acero y su posterior mecanizado para así realizar el mayor reciclaje posible de la estructura.

Esta operación no se dejará ningún residuo en la planta.

2.3.6 CABLEADO

Los cables eléctricos y de control son de cobre y/o aluminio por lo que tienen un importante valor como chatarra. El cable empleado en la instalación hasta su conexión con la subestación va enterrado en zanjas y por el interior de tubos corrugados. Al no existir ya los módulos fotovoltaicos ni los inversores, los cables están sueltos, con los extremos libres por lo que basta con tirar de un extremo para ir recogiendo todo el cableado.

De este modo se procederá al recogido de todo el material y una vez realizado el chatarrero vendrá a recogerlo y lo llevará en su totalidad hasta un centro de chatarra donde realizarán las labores de extracción del aislamiento y aprovechado del cobre y/o aluminio.

Esta operación no dejará ningún residuo en la planta.

2.3.7 CONDUCCIONES ELÉCTRICAS Y ARQUETAS

Como se detalla en el apartado anterior los cables irán alojados en el interior de conducciones eléctricas de PVC y arquetas que están enterradas.

Tras las operaciones anteriores los tubos de PVC se encuentran totalmente vacíos. Para proceder a su desenterramiento se utilizarán los planos de planta en los que vienen reflejadas la localización exacta de las zanjas que tiene una profundidad máxima de 1.2 metros y con la ayuda de una pala mecánica se procederá a su extracción. Posteriormente se procederá a rellenar las zanjas con la tierra removida.

Este también es un vertido especial y se buscará el lugar idóneo más cercano donde poder desalojarlo.

Esta operación no dejará ningún residuo en la planta.

2.3.8 ELEMENTOS DE HORMIGÓN

Dentro de esta categoría enmarcamos:

- Las bases de hormigón que se emplean para las casetas.
- Elementos de soporte del vallado o zapatas.

Para retirar las zapatas basta con la acción de un buldócer para liberar el hormigón del terreno. Así que la operación consiste en que un buldócer “arranque” cada zapata y que una pluma la suba hasta el camión.

Al final quedarán una serie de agujeros que serán rellenados con tierra procedente de la misma finca que se haya extraído por distintos motivos y por labores propias de los distintos trabajos que se realizan en ella.

Como se detalla anteriormente, también existe la losa de hormigón que sirvió como base de casetas. Además esta losa aloja la malla de puesta a tierra.

Debido a su gran tamaño se procederá al fragmentado de esta losa mediante martillos mecánicos y los trozos serán izados hasta el camión con la ayuda de la pluma. Todo este material se enviará a la escombrera más cercana.

Estas operaciones no dejarán ningún residuo en la planta.

2.3.9 VALLADO

El único elemento que queda es el vallado perimetral que se empleó para proteger la instalación.

Su eliminación de la planta es muy sencilla debido a su poco peso. Al ser un elemento metálico con la ayuda de una radial se procederá a su desfragmentado para su posterior subida a un camión de recogida de chatarra.

Esta operación no dejará ningún residuo en la planta.

2.3.10 VIALES Y DRENAJES

Los viales objeto de la planta serán construidos mediante el empleo de materiales locales y siempre con materiales naturales, no empleando en ningún caso mezclas asfálticas o similares, quedando de este modo perfectamente integrados en el entorno.

En cualquier caso los viales y drenajes que se consideren innecesarios serán eliminados una vez realizadas todas las anteriores tareas con la ayuda de maquinaria propia de obras civiles.

Se realizará un cálculo hidrológico con el fin de evaluar el impacto de eliminar o modificar el drenaje para verificar que se alterará el flujo aguas debajo de la instalación y evitar la afección a las parcelas colindantes.

2.4 MAQUINARIA NECESARIA

En los apartados anteriores se ha ido indicando las herramientas necesarias para realizar las distintas actividades. En este apartado se enumeran nuevamente de forma resumida.

Como maquinaria más pesada se emplearán buldócers y demás maquinaria de obra civil que arrancarán las zapatas y eliminarán los caminos y una pequeña pluma que se encargará de realizar las labores de izado de materiales al camión.

También se utilizarán dumpers o tractores que se encargarán de las funciones de agrupado de material y de transporte hasta la pluma o hasta el camión. Para desenterrar los tubos del terreno se empleará una pala mecánica.

También como herramientas ligeras se empleará una herramienta de corte, tipo radial, y maquinaria para aflojar tornillos.

Con estas herramientas y maquinaria se prevé cubrir todas las necesidades.

2.5 FIN DEL DESMANTELAMIENTO

En los puntos anteriores se explicaron todos los pasos a seguir para completar la retirada de materiales por lo que se hallará la planta totalmente limpia de residuos con la salvedad de encontrar los agujeros que alojaron los postes de vallado. En ellos se verterá tierra procedente de otra zona de la finca en la que se haya realizado un desmonte.

Tras esta operación se puede dar por terminada la labor de desmantelamiento de la instalación solar fotovoltaica ya que en la planta ya no existe ningún resto de la misma y el terreno vuelve a tomar su aspecto original previo a la instalación sin haber sufrido ningún daño el ecosistema ni cambio químico del terreno.

3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se realizarán las siguientes tareas con los residuos generados en el desmantelamiento de la planta:

- Identificación de los residuos.
- Estimación de la cantidad que se generará.
- Medidas de segregación “in situ”.
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
- Operaciones de valorización “in situ”.
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el

transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

3.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD GENERADA

La estimación se realizará en función de las categorías del punto anterior. En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m^2 construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m^3.

3.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU"

Los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones de forma individualizada para cada una de dichas fracciones.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de la normativa aplicable en su momento.

3.4 PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN

Al ser una obra de desmantelamiento no se reutilizarán los residuos a excepción de las tierras procedentes de la excavación.

Aquellos materiales susceptibles de ser reciclados se reciclarán en empresas especializadas en el tratamiento de chatarras y residuos.

3.5 OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU"

No se realizarán operaciones de valorización "in situ". Aquellos materiales susceptibles de ser reciclados se reciclarán en empresas especializadas en el tratamiento de chatarras y residuos.

3.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS

Empresas de Gestión y tratamiento de residuos autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos.

3.7 INSTALACIONES PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra.

4 ESTABILIDAD FÍSICA Y QUÍMICA DEL TERRENO

En los puntos anteriores se detallan todos los pasos a seguir para completar la retirada de materiales por lo que se hallará la planta totalmente limpia de residuos y materiales.

La estabilidad física del terreno se logra retirando todos los equipos y materiales previamente instalados.

La estabilidad química del terreno no se ha modificado en ninguna de las fases de construcción, operación y desmantelamiento de la planta, debido a que las Plantas Fotovoltaicas no generan residuos de ningún tipo y son completamente inocuas desde un punto de vista químico.

Gestión de residuos de la planta

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Gestión de residuos de la planta						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-10GN0-0500						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 OBJETO 3

2 GESTIÓN DE RESIDUOS 3

2.1 Definiciones 3
2.1.1 RCDs de Nivel I 3
2.1.2 RCDs de Nivel II 3
2.1.3 Terminología 3
2.2 Referencias 3
2.3 Identificación de los residuos que se generarán en la obra 4
2.4 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra 5
2.5 Medidas para la prevención de residuos 7
2.6 Operaciones de separación, reutilización, valorización y eliminación de los residuos 8
2.6.1 Operaciones de separación de los residuos en obra 8
2.6.2 Operaciones de reutilización y valorización 8
2.7 Instalaciones Previstas 9

1 OBJETO

El objeto de este documento es la descripción técnica y condiciones generales del diseño de Gestión de Residuos de una planta solar fotovoltaica de 25,16 MWca de potencia nominal.

2 GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1 DEFINICIONES

A continuación se identifican los residuos a generar en la obra según la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

2.1.1 RCDS DE NIVEL I

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

2.1.2 RCDS DE NIVEL II

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

2.1.3 TERMINOLOGÍA

- RCDs Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU Residuos Sólidos Urbanos
- RNP Residuos NO peligrosos
- RP Residuos peligrosos

2.2 REFERENCIAS

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE núm. 96, de 22.04.1998).

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante deposito en vertedero (BOE núm. 25, de 29.01.2002).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (BOE núm. 43, de 19.02.2002).
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE núm. 255, de 24.10.2007).
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, se muestra en la siguiente tabla:

A.1.: RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
x	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
x	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas

Además, se contempla la posible generación de residuos no peligrosos o residuos peligrosos, ante la presencia de residuos mineros y la posible presencia de metales pesados en su composición.

2.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

- Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos…)
- Residuos procedentes de la cimentación de los apoyos.
- Residuos procedentes de demoliciones
- Residuos procedentes de la excavación de zanjas

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³. Con estos datos estimamos:

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II, mientras que en zanjas, suponemos que un 20% de la tierra no se reutiliza en tapar la zanja, y que de este 20% un 10% es de residuos Nivel II.

Para arquetas suponemos que un 80% de la tierra no se reutiliza en tapar la zanja, y que de este 80% un 10% es de residuos Nivel II.

Según estas hipótesis y las mediciones del proyecto, moderadamente mayoradas para estar del lado de la seguridad, la estimación completa de residuos a generar en la obra es:

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos OBRA NUEVA:	**ZANJAS BT-MT-AT**	
Longitud de zanjas	11000,00	m
Ancho de zanja	0,80	m
Profundidad de zanjas	1,00	m
Volumen total de zanjas	8800,00	m3
Volumen total de residuos	1760,00	m3
Volumen de tierras sobrantes	1584,00	m3
Volumen de RCDs Nivel II	176,00	m3

Estimación de residuos OBRA NUEVA:	**CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**	
Longitud de excavación	48,00	m
Ancho de excavación	4,50	m
Profundidad de excavación	0,50	m
Volumen total de excavación	108,00	m3
Volumen total de residuos	97,20	m3
Volumen de tierras sobrantes	87,48	m3
Volumen de RCDs Nivel II	9,72	m3

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		2507,22	1,50	1671,48

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	5,0%	11,54	1,30	8,88
2. Madera	4,0%	9,23	0,60	15,39
3. Metales	2,5%	5,77	1,50	3,85
4. Papel	0,3%	0,69	0,90	0,77
5. Plástico	1,5%	3,46	0,90	3,85
6. Vidrio	0,5%	1,15	1,50	0,77
7. Yeso	0,2%	0,46	1,20	0,38
TOTAL estimación	**14,0%**	**32,32**		**33,88**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena grava y otros áridos	4,0%	9,23	1,50	6,16
2. Hormigón	12,0%	27,70	1,50	18,47
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54,0%	124,65	1,50	83,10
4. Piedra	5,0%	11,54	1,50	7,69
TOTAL estimación	**75,0%**	**173,12**		**115,42**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	7,0%	16,16	0,90	17,95
2. Potencialmente peligrosos y otros	4,0%	9,23	0,50	18,47
TOTAL estimación	**11,0%**	**25,39**		**36,42**
	100,0%	**230,83**		

NOTA: Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006. Se basan en los estudios realizados en la Comunidad de Madrid para obra nueva. El Plan RCD de la CAM 2002-2011 establece valores ligeramente diferentes, pero siempre se trata de una estimación variable en función del tipo de obra.

En el punto 6,4 del Plan RCD de la CAM 2002-2011 se estima que de la totalidad de residuos de una obra nueva, el 32% son tierras y productos inertes no recuperables que pasarán a depósito, el 20% serán de tipología variada entregados a cada gestor y el 48% pasará a plantas de reciclaje, con un rechazo estimado del 17%.

2.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Utilización de elementos prefabricados.
- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

2.6 OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

2.6.1 OPERACIONES DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 160 Tm
- Ladrillos, tejas, cerámicos 80 Tm
- Metal 2 Tm
- Madera 1 Tm
- Vidrio 1 Tm
- Plástico 0,5 Tm
- Papel y Cartón 0,5 Tm

En este caso, aunque no se superan los supuestos de generación contemplados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación “in situ” de los RCD marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

2.6.2 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y VALORIZACIÓN

Dadas las características de la obra, no se prevé en principio la reutilización ni valorización “in situ” de los residuos, a excepción de parte de las tierras procedentes de la excavación de zanjas, que se reutilizarán en la propia obra, yendo la otra parte a vertedero autorizado. Sin embargo, se procurará la reutilización en las propias instalaciones de aquellos elementos retirados y desmontados que se encuentren en buenas condiciones, como por ejemplo, cables o tubos de las canalizaciones. En cualquier caso, se llevará a cabo

la separación selectiva de los residuos que se generen para favorecer su valorización y reutilización en la propia instalación u otras externas a la obra.

Mediante la separación de las distintas fracciones de residuos se facilitará la gestión posterior, estando previsto el siguiente destino para cada una de ellas.

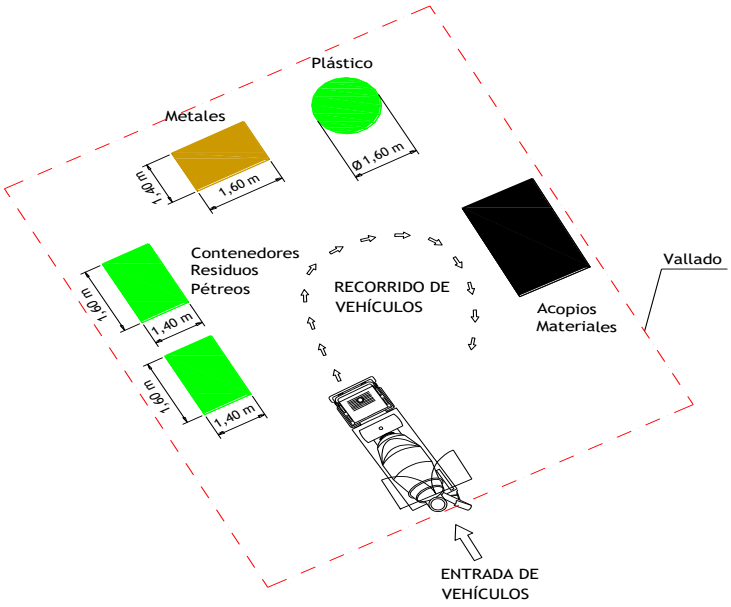
2.7 INSTALACIONES PREVISTAS

Tipo de RCD	Destino previsto
Excedentes de excavación	Vertedero
RCD de naturaleza pétrea (hormigones, obras de fábrica)	Planta de reciclaje/ Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestión a través de los servicios de recogida municipal

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos…).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



Plan de gestión integral del gas Hexafluoruro de azufre (SF6)

PSF PEÑA RUBIA
(max. 25,16 MWac)

MEJORADA DEL CAMPO, COMUNIDAD DE MADRID

Ingeniería:

Propietario:

CONTROL DE CALIDAD							
DOCUMENTO	Plan de gestión integral del gas hexafluoruro de azufre (SF6)						
PROYECTO	PSF PEÑA RUBIA						
CÓDIGO	PR-PV-10GN0-0600						
REVISIÓN		01					
AUTOR	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
VERIFICACIÓN	AUTOR						
	FECHA	24/11/2025					
DESTINATARIO							
NOTAS							

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 OBJETO 3

2 INTRODUCCIÓN 3

3 EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE SF6 QUE CONTIENEN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS 3

4 NORMATIVA, REGLAMENTOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN APLICABLES AL GAS SF6 4

5 MEDIDAS PARA EVITAR EL RIESGO DE FUGAS 5

6 MEDIDAS PARA EL DESMANTELAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS EQUIPOS 6

6.1 Recuperación del gas....7

6.2 Apertura del compartimento de gas....7

6.3 Retirada de elementos peligrosos....7

6.4 Neutralización....7

6.5 Documentación....9

7 CONCLUSIONES 9

1 OBJETO

El objeto de este documento es la descripción técnica y condiciones generales del plan de gestión integral del gas hexafluoruro de azufre (SF6) de una planta solar fotovoltaica de 25,16 MWca de potencia nominal.

2 INTRODUCCIÓN

El hexafluoruro de azufre (SF6) es un gas incoloro e inodoro, que tiene una densidad de 6,07 g/l a 20ºC y 1013 hPa. Es aproximadamente cinco veces más denso que el aire y se puede acumular en zonas a nivel del suelo o niveles inferiores desplazando al aire (con el consiguiente riesgo de asfixia en dichas zonas). El SF6 puro se vuelve líquido cuando es comprimido a más de 21,5 bares a 21ºC y puede ser almacenado y transportado en botellas y/o contenedores para gases comprimidos en estado líquido.

El SF6 puro es químicamente estable, inactivo (inerte), prácticamente insoluble en agua y no inflamable.

El SF6 tiene un alto grado de estabilidad dieléctrica y excelentes propiedades de extinción del arco que lo hacen ideal para su uso como medio aislante y de extinción en interruptores automáticos e interruptores de media y alta tensión.

A pesar de su excelente estabilidad química, el SF6 se descompone durante los procesos de arco eléctrico, chispas o descargas parciales, de manera que pueden aparecer residuos de descomposición sólidos y/o gaseosos como consecuencia de reacciones químicas con el oxígeno, el agua y materiales metálicos presentes en el equipo.

La mayor parte de los residuos de descomposición sólidos no son solubles en agua, o pueden ser disueltos con dificultad, pero ciertos fluoruros metálicos pueden reaccionar con el agua para formar ácido fluorhídrico (HF). Por tanto, es necesario tratar los residuos de descomposición sólidos con disoluciones alcalinas, como por ejemplo de hidróxido de calcio, para neutralizar los componentes ácidos.

Además, los residuos de descomposición sólidos son tóxicos si se ingieren o se inhalan, causando irritación de ojos, nariz y garganta, edema pulmonar, quemaduras en ojos y piel, congestión nasal, bronquitis y erupciones en la piel.

3 EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE SF6 QUE CONTIENEN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La tipología de celdas a instalar que contienen SF6 es la siguiente:

Tipo	Línea o medida	Protección Interruptor Automático
SF6 {kg)	0,60	1,75
CO_{2e} {t)	15	40

A continuación, se detalla el número de cada tipo a instalar, así como la cantidad de SF6 por estación y total de la planta:

Posición	Línea o medida	Protección Interruptor Automático
PV-1	1	1
PV-2	2	1
PV-3	2	1
Centro de Seccionamiento	2	0
Total	7	3

Por tanto, la cantidad total de SF6 a instalar es de 9,45 kg y la cantidad total de CO_2 equivalente es de 225 t.

4 NORMATIVA, REGLAMENTOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN APLICABLES AL GAS SF6

El presente documento recoge el cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Acuerdo voluntario entre MAGRAMA los fabricantes y proveedores de equipos eléctricos que usan SF6 representados por AFBEL, las compañías de transporte y distribución de energía eléctrica representadas por REE y UNESA y los gestores autorizados residuos de gas SF6 y de equipos que lo contienen, para una gestión integral del uso del SF6 en la industria eléctrica más respetuosa con el medio ambiente
- Protocolo PROT 02 V1.0 de Eliminación de residuos de descomposición sólidos SF6 de los equipos eléctricos que lo han contenido al final de su vida útil, acordado voluntariamente entre el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación (MAPAMA), los fabricantes y proveedores de

equipos eléctrico, compañías eléctricas de distribución y transporte, y los gestores autorizados de residuos de gas SF6 y de equipos que lo contienen.

- UNE-EN 62271-4 Aparamenta de alta tensión. Parte 4: Procedimientos de manipulación del hexafluoruro de azufre (SF6) y sus mezclas.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2015/2066 de la Comisión de 17 de noviembre de 2015 por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (UE) no 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, los requisitos mínimos y las condiciones para el reconocimiento mutuo de la certificación de las personas físicas que lleven a cabo la instalación, revisión, mantenimiento, reparación o desmontaje de los conmutadores eléctricos que contengan gases fluorados de efecto invernadero o la recuperación de los gases fluorados de efecto invernadero de los conmutadores eléctricos fijos.
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados

5 MEDIDAS PARA EVITAR EL RIESGO DE FUGAS

Según acuerdo voluntario pendiente de firma por parte del Estado, fabricantes y proveedores de equipos eléctricos (AFBEL), compañías de transportes y distribución (REE y UNESA) y gestores autorizados se estima que la tasa máxima para este tipo de equipos es del 0,1%, según se comprueba en la siguiente tabla del apartado 6.b) del acuerdo:

	Instalación	Servicio (Nota 1)	Mantenimiento (Nota 2)	Fin de vida
Equipos con sistemas de presión cerrados	0,15%	0,5%	0,6% (Nota 3)	0,4% (Nota 4)
Equipos con sistemas de presión sellados	0%	0,1%	0%	2% (Nota 5)

Por tanto, el fabricante deberá garantizar mediante certificado que si las condiciones de instalación y mantenimiento que marca se han cumplido el valor de fuga será igual o inferior al estipulado.

En la fase de obras, funcionamiento y fin de la vida útil de la instalación se aplicarán las medidas de control, revisiones, y comprobaciones necesarias al objeto de evitar la emisión accidental de gas SF6 y se contará con un plan de contingencia en caso necesario, adoptando las medidas de precaución usuales en ese tipo de operaciones y garantizando la correcta gestión del SF6 contenido en los equipos al final de su vida útil.

6 MEDIDAS PARA EL DESMANTELAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS EQUIPOS

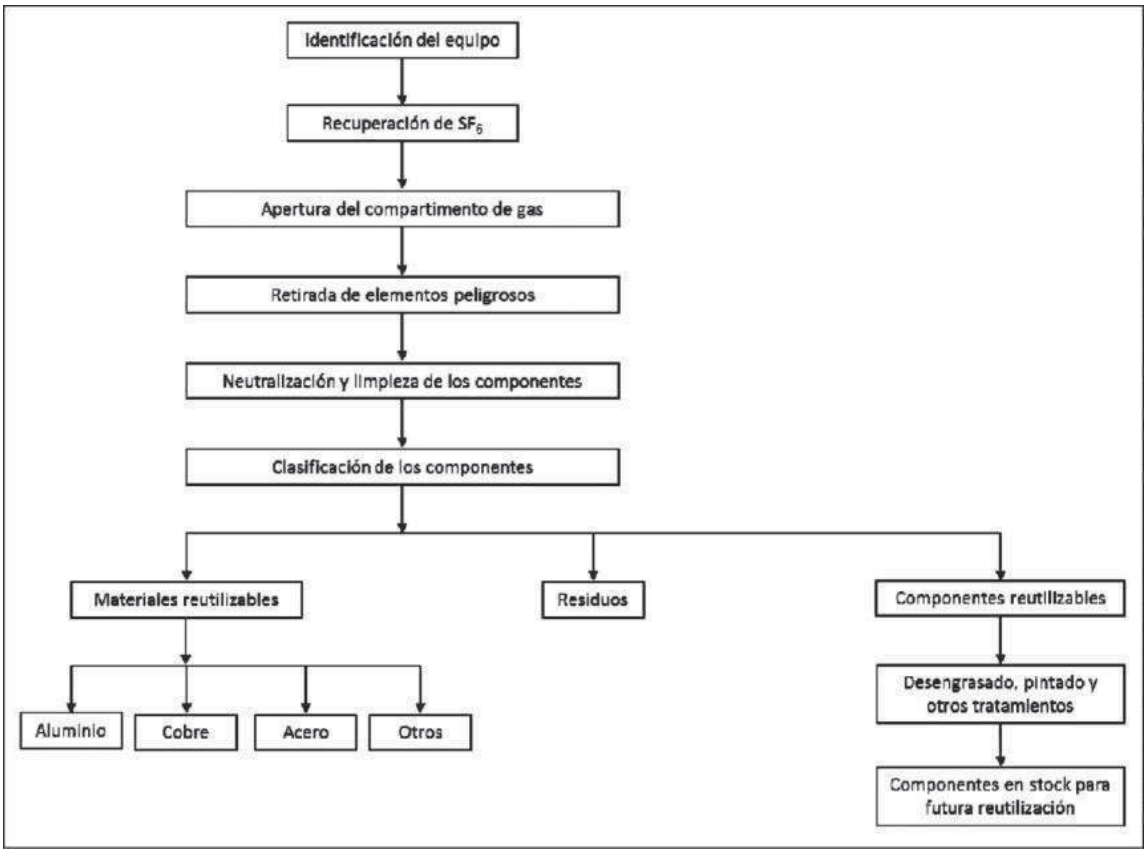
Para el desmontaje se seguirá lo establecido por las instrucciones del fabricante, y se realizará posteriormente la gestión de los equipos por una de las empresas gestoras de residuos homologadas que son hasta la fecha:

- AFESA
- IBERTREDI
- INVENTEC
- FERROMOLINS

No obstante, se detalla a continuación el proceso según el protocolo PROT 02 V1.0. que actualmente está en vigor desde fecha 28 de septiembre de 2017.

El proceso de gestión de final de vida útil de los equipos eléctricos que contienen y/o han contenido SF6 consta de cinco pasos:

- Recuperación del gas
- Apertura del compartimento de gas
- Retirada de elementos peligrosos
- Neutralización de partes extraídas y absorbentes utilizados en la limpieza
- Documentación



6.1 RECUPERACIÓN DEL GAS

Proceder de acuerdo a lo descrito al protocolo PROT 01 para la ejecución de este paso para el vaciado y recuperación, según el Reglamento Europeo 2015/2066, las personas físicas que lleven a cabo el desmontaje de equipos eléctricos que contengan gases fluorados de efecto invernadero deberán estar debidamente certificadas.

6.2 APERTURA DEL COMPARTIMENTO DE GAS

La apertura de los compartimentos de gas de los equipos que constituyen sistemas de presión cerrados, tales como los GIS de Alta Tensión, se realizan normalmente mediante desmontaje mecánico de sus componentes. Se recomienda la utilización de herramientas de corte solamente en los casos de deterioro de la envolvente que impiden su apertura por medios mecánicos.

La apertura de los compartimentos de gas de los equipos que constituyen sistemas de presión sellados de por vida, tales como las Celdas Metálicas de Media Tensión, se realizan normalmente mediante herramientas de corte. La utilización de estas herramientas de corte provoca normalmente la proyección de las virutas y polvo de corte al interior del compartimento de gas, lo que imposibilita que visualmente se pueda descartar la presencia de residuos de descomposición sólidos de SF6, salvo en equipos que en los que existen evidencias inequívocas de que no han sido sometidos a arco eléctrico, en casos tales como equipos retirados por un deterioro antes de su instalación (por ejemplo equipos deteriorados en el transporte de la fábrica a subestación) y/o equipos recién instalados con evidencias de que no han sufrido operación alguna.

En cualquier caso, el compartimento de gas se debe abrir con cuidado, evitando que cualquier polvo del interior se suspenda en el aire o se esparza alrededor.

6.3 RETIRADA DE ELEMENTOS PELIGROSOS

Inmediatamente después de la apertura se debe utilizar un aspirador específico (de alto grado de retención de polvo) y/o frotar con un paño limpio, que no desprenda pelusa, con el objeto de recoger los residuos de descomposición sólidos y/o cualquier otro tipo de polvo que pudiera haber en su interior. Se recomienda un aspirador de clase H en cuanto a granulometría y diámetro de polvo.

Una vez retirado todo el polvo, se deben retirar los adsorbentes y cualquier otro elemento peligroso del interior del compartimento de gas, poniéndolos en una bolsa de plástico, que se sella con cinta adhesiva y se etiqueta de acuerdo a la normativa de residuos vigente.

Los equipos, fungibles y herramientas que hayan estado en contacto con los residuos de descomposición sólidos y/o materiales adsorbentes se considerarán contaminados, por lo que se deben poner en una bolsa de plástico, que se debe sellar con cinta adhesiva y se debe etiquetar de acuerdo a la normativa de residuos vigente.

6.4 NEUTRALIZACIÓN

Si se ha recogido polvo, se debe utilizar una disolución alcalina para limpiar y neutralizar todas las herramientas y partes reutilizables, incluyendo el interior del compartimento de gas. Luego se debe utilizar agua limpia para aclarar.

En la siguiente tabla (tabla B3 de la norma UNE-EN 62271-4) se dan algunos ejemplos de disoluciones alcalinas que se pueden emplear para efectuar la operación de limpieza y neutralización.

Agente activo	Formula	Concentración (kg/100l)	T_1 (ver Nota 1) (Horas)	T_2 (ver Nota 2) (Horas)
Hidróxido cálcico	$Ca(OH)_2$	Saturado	No aplicable	24
Carbonato sódico	Na_2CO_3	1,1	No aplicable	24
		3	Limpieza	No aplicable
		10 (Nota 3)	No aplicable	0,25
		10-14 (Nota 3)	1	48
		3	No aplicable	No aplicable
Bicarbonato sódico	$NaHCO_3$	1 (Nota 4)	No aplicable	No aplicable

Nota 1: Los equipos de seguridad reutilizables, herramientas, compartimentos de gas y partes internas de los compartimentos de gas que han contenido SF_6 normalmente sometido a arco, deberían, en las zonas practicables, ser tratados y neutralizados con una disolución neutralizante durante el periodo de tiempo T_1. Posteriormente deberían ser aclarados con agua limpia.

Nota 2: Los equipos de seguridad reutilizables, herramientas, compartimentos de gas y partes internas de los compartimentos de gas que han contenido SF_6 fuertemente sometido a arco, deberían, en las zonas practicables, ser tratados y neutralizados con una disolución neutralizante durante el periodo de tiempo T_1. Posteriormente deberían ser aclarados con agua limpia.

Nota 3: Cuando se utilizan disoluciones alcalinas de tan alta concentración, se debería tener cuidado para evitar el contacto con piel y ojos.

Nota 4: Recomendado para lavar la piel.

Un procedimiento tipo para la neutralización de superficies o materiales contaminados con residuos de descomposición sólidos de SF6 es la siguiente:

- Preparar una disolución acuosa de carbonato sódico (Na2CO3) al 3% (30 gramos de Na2CO3 por 970 gramos de agua):
  - Poner el Na2CO3 en un recipiente de plástico (5 cucharadas son aprox. 30 gramos). Agregar el agua lentamente. Precaución: La mezcla se calienta y forma espuma. Durante el proceso se produce CO2.
  - Dejar el recipiente de plástico abierto durante al menos 24 horas.
- Introducir los objetos a neutralizar en la disolución o añadir la disolución al interior del compartimento de gas hasta cubrirlo todo. La disolución debe cubrir todos los objetos y todas las superficies a neutralizar.
- Esperar el tiempo correspondiente (T1 o T2, si son aplicables) y una vez transcurrido éste enjuagar las superficies lavadas minuciosamente con agua limpia.
- Recoger los materiales, equipos de protección desechables, disoluciones de limpieza y neutralización, etc., utilizados en contenedores homologados destinados para ello de cara a su posterior envío a un gestor de residuos autorizado.

Cualquier procedimiento de limpieza y neutralización que se emplee para la gestión al final de vida útil de los equipos eléctricos han contenido SF6 debe contar con la autorización del Órgano Ambiental competente.

6.5 DOCUMENTACIÓN

Registrar el fabricante, modelo y número de fabricación. En caso de ser un componente registrar el fabricante, modelo y número de fabricación del equipo originario. Registrar la fecha (o conjunto de fechas) en las que se ha ejecutado toda la actuación.

7 CONCLUSIONES

Mediante el presente plan, quedan definidos los volúmenes de SF6 y CO2 existentes en las instalaciones eléctricas de la planta fotovoltaica.

Con todo lo anteriormente expuesto, el técnico que suscribe el presente anexo entiende que queda suficientemente desarrollado el cálculo de los gases existentes.