

PROYECTO SUBESTACION PROMOTORES TAFALLA 30/66 KV Y SU LINEA DE EVACUACION HASTA ST TAFALLA 66 KV

RIOS RENOVABLES S.L.U.
TAFALLA (NAVARRA)

Titular: RIOS RENOVABLES S.L.U.
Pol. Ind. Santos Justo y Pastor sn
31510 Fustiñana

Promotor: RIOS RENOVABLES S.L.U.
Pol. Ind. Santos Justo y Pastor sn
31510 Fustiñana

Ingeniero Técnico: JAVIER DE PEDRO IÑIGO. Col. 2546.
RIOS RENOVABLES, S.L.U.
Fecha: Mayo 2023



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/eshv/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

ÍNDICE

I. MEMORIA.....	106
1. INTRODUCCIÓN.....	108
1.1. ANTECEDENTES.....	108
1.2. OBJETO.....	109
1.3. PROMOTOR.....	109
1.4. REDACTOR.....	109
1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES.....	110
2. NORMATIVA APLICABLE.....	112
2.1. Normativa Local.....	112
2.2. Producción Eléctrica.....	112
2.3 Instalaciones de Baja Tensión.....	112
2.4. Instalaciones de Alta Tensión.....	113
2.5. Estructuras y Obra Civil.....	113
2.6. Seguridad y Salud.....	113
2.7. Medio Ambiente.....	114
2.8. Normas UNE Aplicables.....	115
2.8.1. Generales.....	115
2.8.2. Cables y Conductores.....	116
2.8.3. Accesorios para Cables.....	118
2.8.4. Transformadores.....	118
2.8.5. Aparamenta eléctrica.....	118
3. SET PROMOTORES TAFALLA 66/30 KV.....	119
3.1. Situación y emplazamiento.....	119
3.2. Acceso a la SET.....	120
3.3. Descripción técnica de la subestación.....	121
3.3.1. Posición Ríos Renovables S.L.U.....	121
3.3.1.1. Descripción general.....	121
3.3.1.2. Transformador de Potencia.....	124
3.3.1.3. Posiciones en 66 kV.....	125
3.3.1.4. Posiciones en 30 kV.....	130
3.3.1.5. Sistema de Medida.....	132
3.3.1.6. Sistema de Servicios Auxiliares.....	133
3.3.1.7. Sistema de Telecomunicaciones.....	134
3.3.1.8. Sistema de Control y Protecciones.....	134
3.3.1.9. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación.....	135
3.3.1.10. Sistemas Complementarios.....	136
3.3.1.11. Limitación de los Campos Magnéticos.....	139
3.3.2. Posición Enigma Green Power 9.....	139
3.3.2.1. Descripción general.....	139
3.3.2.2. Posición en 66Kv.....	142
3.3.2.3. Sistema de Medida.....	145
3.3.2.4. Sistema de Telecomunicaciones.....	146
3.3.2.5. Sistema de Control y Protecciones.....	147
3.3.2.6. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación.....	147
3.3.2.7. Sistemas Complementarios.....	148
3.3.2.8. Sistemas Complementarios.....	151
3.4. Afecciones.....	151
3.4.1. Urbanismo, linderos y caminos públicos.....	152
3.4.2. Riesgo sísmico.....	152
3.5. Descripción de los trabajos de construcción de la subestación.....	153
3.4.3. Movimiento de Tierras.....	153
3.4.4. Urbanizados de la Zona y Viales.....	153



3.4.5.	Accesos	153
3.4.6.	Edificio de Control.....	154
3.4.7.	Cimentación para Transformador y Sistema de Recuperación y Recogida de Aceite	154
3.4.8.	Cimentación para Soportes Metálicos y Pórticos	154
3.4.9.	Red de Drenaje.....	155
3.4.10.	Canalizaciones del Aparellaje Eléctrico	155
3.4.11.	Cierre Perimetral.....	155
3.4.12.	Abastecimiento de Agua y Evacuación de Aguas Residuales	155
4.	LSAT 66 KV TAFALLA.....	156
4.1.	Datos generales	156
4.2.	Características de la instalación.....	157
4.2.1.	Características del conductor subterráneo	157
4.2.2.	Disposición de montaje	158
4.2.3.	Accesorios	158
4.2.4.	Terminaciones.....	158
4.2.5.	Empalmes.....	158
4.2.6.	Sistema de puesta a tierra	159
4.2.6.1.	Puesta a tierra de cubiertas metálicas	159
4.2.7.	Derivaciones.....	159
4.2.8.	Ensayos eléctricos después de la instalación	159
4.2.9.	Canalización	159
4.2.10.	Arquetas	160
4.2.10.1.	Medidas de señalización y seguridad	160
4.3.	Afecciones	160
4.3.1.	Líneas Eléctricas	161
4.3.2.	Caminos.....	162
4.3.3.	Áreas de Protección Avifauna por Medidas Correctoras para Líneas Eléctricas.....	162
4.3.4.	Riesgo Sísmico.....	162
II.	CÁLCULOS	164
1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA 66KV DESDE SUBESTACIÓN COMPARTIDA HASTA BARRAS DE ST TAFALLA.....	165
1.1	INTENSIDADES NOMINALES A 66KV	165
1.2	CAÍDA DE TENSIÓN.....	165
2.	CÁLCULOS SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20MVAS 66/30 KV	166
2.1.	CAÍDA ELÉCTRICOS ST DE PLANTA FOTOVOLTAICA.....	166
2.2.	CAÍDA ELÉCTRICOS ST DE PLANTA FOTOVOLTAICA.....	167
2.3.	CALCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA.....	169
2.4.	CALCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA.....	170
2.5.	CALCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA.....	170
III	PLIEGO DE CONDICIONES	173
	CONDICIONES GENERALES PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AT.....	174
1.	OBJETO.....	174
2.	CAMPO DE APLICACION	174
3.	DISPOSICIONES GENERALES.....	174
3.1.	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	174
3.2.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	175
3.3.	SEGURIDAD PÚBLICA	176
4.	ORGANIZACION DEL TRABAJO	176
4.1.	DATOS DE LA OBRA	176
4.2.	REPLANTEO DE LA OBRA.....	176
4.3.	MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	177
4.4.	RECEPCION DEL MATERIAL.....	177


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
<small>http://visado.cifhnavarra.com/CSV/H509J2DNPUON9FT9</small>
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

4.5. ORGANIZACION	177
4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION	177
4.7. ENSAYOS	178
4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS	178
4.9. MEDIOS AUXILIARES	178
4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS	178
4.11. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS	179
4.12. PLAZO DE EJECUCION	179
4.13. RECEPCION PROVISIONAL	179
4.14. PERIODOS DE GARANTIA	180
4.15. RECEPCIÓN DEFINITIVA	180
4.16. PAGO DE OBRAS	180
4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS	181
5. DISPOSICIÓN FINAL	181
CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS	182
6. FASES DE CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL	182
7. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	182
7.1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	182
7.2. EXCAVACIÓN, ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN	182
8. REPLANTEOS	183
9. DRENAJES	183
10. RED DE TIERRAS	184
11. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO	185
11.1. PREPARACIÓN	185
11.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN	186
11.3. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN	186
11.4. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN	186
11.5. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN	187
11.6. CURADO DEL HORMIGÓN	187
11.7. JUNTAS DE HORMIGONADO	187
11.8. ACABADO DEL HORMIGÓN	187
11.9. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN	188
11.10. DESECOFRADO	188
12. VALLA PERIMETRAL	188
13. CIMENTACIONES	189
14. CANALIZACIONES ELECTRICAS	189
15. EDIFICIO PREFABRICADO	189
16. ACABADO	190
17. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	190
18. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA	190
19. ZANJAS	191
19.1. ZANJAS EN TIERRA	191
19.1.1. EJECUCIÓN	191
19.1.2. DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	193
19.2. ZANJAS EN ROCA	195
19.3. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES	195
19.4. ROTURA DE PAVIMENTOS	195
19.5. REPOSICION DE PAVIMENTOS	196
20. CRUCES (CABLES ENTUBADOS)	196
20.1. MATERIALES	196



20.2. DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES DE EJECUCION.....	197
20.3. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE EJECUCION DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.....	198
21. TENDIDO DE CABLES	199
21.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA	199
21.1.1. MANEJO Y PREPARACION DE BOBINAS	199
21.1.2. TENDIDO DE CABLES.....	199
21.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERIA O TUBULARES	201
21.2.1. TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES	201
21.2.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.....	202
22. MONTAJES	202
22.1. EMPALMES.....	202
22.2. BOTELLAS TERMINALES.....	202
22.3. AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR	203
22.4. HERRAJES Y CONEXIONES	203
22.5. COLOCACION DE SOPORTES Y PALOMILLAS.....	203
22.5.1. OPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN	203
22.5.2. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO	204
23. VARIOS	204
23.1. COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA (entronques aéreo-subterráneos para M.T.).....	204
24. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES	204
IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	206
1. OBJETO.....	207
2. ALCANCE	207
3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. 207	
3.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	207
3.1.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	207
3.1.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.....	209
3.1.3. CONDICIONES AMBIENTALES	209
3.1.4. ILUMINACIÓN	210
3.1.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	210
3.1.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	210
4. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	211
4.1. INTRODUCCION.....	211
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	211
5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	212
5.1. INTRODUCCIÓN.....	212
5.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	212
5.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	213
5.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES..	214
5.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.....	215
5.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	215
5.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	216
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	217
6.1. INTRODUCCIÓN.....	217
6.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	218


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
http://visado.cifnavarra.com/bsv/H509J20NPU0N9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

6.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	218
6.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL	219
6.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO	220
6.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.	222
7. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.	222
7.1. INTRODUCCION.	222
7.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	223
7.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	223
7.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	223
7.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	223
7.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....	224
8. DESCRIPCION DE LA OBRA	224
8.1. DESCRIPCION Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	224
8.1.1. Instalaciones provisionales:.....	224
8.1.2. Señalización provisional de obra:.....	224
8.1.3. Acondicionamiento del terreno:	225
8.1.4. Excavación en zanjas y cimentaciones:	225
8.1.5. Cimentación:.....	225
8.1.6. Montaje instalación fotovoltaica.....	225
8.1.6.1. Acopio de materiales.....	226
8.1.6.2. Montaje estructura metálica.....	226
8.1.6.3. Montaje paneles.....	226
8.1.6.4. Conexión paneles	226
8.1.6.5. Instalación inversores.....	226
8.1.7. Instalación eléctrica.....	226
8.1.7.1. Instalación eléctrica corriente continua.....	226
8.1.7.2. Instalación eléctrica corriente alterna	226
8.2. SITUACIÓN DE LA OBRA.....	226
8.3. EDIFICIOS COLINDANTES.....	226
9. PLAZO, DURACIÓN PREVISTA Y CANTIDAD DE PERSONAL.	226
10. CONTROL DE LA PREVENCION	227
10.1. ORGANIZACIÓN	227
10.2. COORDINACIÓN EMPRESARIAL RD 171/2004:	232
10.3. INFORMACION Y FORMACION A LOS TRABAJADORES	233
10.4. MUTUA DE ACCIDENTES	233
10.5. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA	234
10.6. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE.....	234
V. PRESUPUESTO	237
VI. PLANOS	239
1. PLANOS.....	240

Este documento puede contener páginas en blanco porque ha sido maquetado para su impresión a doble cara.


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
<small>http://visado.cithnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT9</small>
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

I. MEMORIA

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/sov/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/sov/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La promotora Ríos Renovables S.L.U. está promoviendo y realizando los trámites necesarios para construir y conectar a red cuatro plantas solares fotovoltaicas de seguidores solares situadas en OLITE, NAVARRA. Las plantas LAS PLANILLAS (4.32MW), LOS MULARES (4.02MW), LA CAYA (4.95MW) y BARETÓN (4.95MW). **Dichas plantas son objeto de otros proyectos.**

Se solicitó a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U., en adelante I-DE, punto de conexión para varias instalaciones fotovoltaicas, con la consiguiente apertura de expediente.

Expedientes: 9041706956, 9041298120, 9041297709 y 9042192660

En dichos expedientes I-DE se dirigió al solicitante señalando una serie de condiciones para la conexión de las plantas solares "LAS PLANILLAS", "LOS MULARES", "LA CAYA" y "BARETÓN", siendo éstas las siguientes:

- La conexión de la instalación a la red de I-DE se realizará en barras de 66KV de la ST TAFALLA 66kV.
- El solicitante deberá construir una línea de evacuación de conexión desde su propia instalación hasta la ST TAFALLA.
- El solicitante deberá instalar teledisparo por riesgo de funcionamiento en isla.
- La potencia de la instalación no llega a la capacidad de acceso mínima para la conexión mediante una nueva posición de 66 kV en la subestación ST TAFALLA. Para el acceso efectivo a la red será necesario que comparta la posición de 66 kV hasta alcanzar el mínimo requerido, por ello se agrupan los cuatro parques LAS PLANILLAS 4,32 MW LOS MULARES 4,02 MW, LA CAYA 4,95 MW y BARETÓN 4,95 MW.

En dichos expedientes, y en las condiciones recibidas I-DE envía condiciones para la conexión en la ST TAFALLA.

Se adjunta como anexo a este proyecto:

- El punto de conexión y condicionados de IBERDROLA

De igual manera, el promotor Enigma Green Power 9 S.L.U. está promoviendo y realizando los trámites necesarios para construir y conectar a red los parques: La Niña 7 (4,99 MW), La Pinta 7 (4,99 MW), La Pinta 8 (4,99 MW), La Santa María 2 (4,99 MW), La Santa María 3 (4,99 MW) y Cabo de La Buena Esperanza (4,99 MW). **Dichas plantas son objeto de otros proyectos.**

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

1.2. OBJETO

El objeto del presente documento es la descripción del Proyecto formado por la subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y la línea subterránea Tafalla 66kV. Dicho proyecto se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para obtener la Aprobación del presente Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en el 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.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Utilidad Pública de la línea de evacuación, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Informar al Ayuntamiento del término municipal por el que pasa la línea de evacuación de la obra civil que se pretende llevar a cabo la implantación de las infraestructuras, así como solicitar la correspondiente licencia de obras. (Tafalla)
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.
- Especificar y describir de forma genérica las características principales de la línea eléctrica subterránea de alta tensión destinada a la evacuación y de la subestación.

1.3. PROMOTOR

El promotor del presente proyecto es RIOS RENOVABLES S.L.U. con domicilio en Polígono Industrial Santos Justo y Pastor s/n, 31510 Fustiñana (Navarra). CIF: B31745177

Compartiendo las infraestructuras del presente proyecto con la sociedad Enigma Green Power 9, S.L. con domicilio en Calle Albert Einstein s/n, 41092 Sevilla (Sevilla). CIF: B42816850

1.4. REDACTOR

La empresa redactora del presente proyecto es RÍOS RENOVABLES S.L.U. con domicilio en:

Polígono Industrial Santos, Justo y Pastor
31.510 Fustiñana (NAVARRA)
CIF B-31745177 www.riosrenovables.net

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Del estudio de la infraestructura eléctrica, de las necesidades energéticas (potencia generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, se ha optado por la solución de construir:

- Línea Subterránea 66 kV Tafalla que sale de la subestación Colectora/Elevadora 66/30kV Promotores Tafalla compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1/Ríos Renovables S.L.U. que será de 630 mm² Al y otro de reserva para Tafalla 2 de 630 mm² Al (Objeto de otro proyecto). Este tramo será bajo tubos, se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.
- Subestación Promotores Tafalla 66/30kV común para los parques:
 - Ríos Renovables S.L.U.: Las Planillas (4,28 MW), Los Mulares (4,02 MW), La Caya (4,95 MW) y Baretón (4,95 MW).
 - Enigma Green Power 9, S.L. (Tafalla 1): La Niña 7 (4,99 MW), La Pinta 7 (4,99 MW), La Pinta 8 (4,99 MW), La Santa María 2 (4,99 MW) y La Santa María 3 (4,99 MW) y Cabo de Buena Esperanza (4,99 MW).

La energía generada por las plantas solares de Ríos Renovables S.L.U. (“Las Planillas”, “Los Mulares”, “Baretón” y “La Caya”) se evacuará a través de líneas subterráneas de media tensión de 30 kV. La energía generada por las plantas solares de Enigma Green Power 9 S.L. contenidas en la fase “Tafalla 1” (“La Niña 7”, “La Pinta 7”, “La Pinta 8”, “La Santa María 2” y “La Santa María 3” y “Cabo de Buena Esperanza”) se evacuará a través de línea de AT a 66kV.

El destino de todas las plantas será la Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV.

A continuación, se muestran los caminos y parcelas por las que transcurrirá la línea subterránea y en los que irá ubicada la subestación:

LÍNEA EVACUACIÓN SET PROMOTORES – ST TAFALLA 66KV			
Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia Catastral
TAFALLA	6	260	310000000002195382LW
TAFALLA	6	92020	*
TAFALLA	6	92010	*
TAFALLA	6	224	310000000002195354MY
TAFALLA	6	187	310000000002261872SI
Longitud 800m			
SUBESTACIÓN PROMOTORES TAFALLA 66KV			
TAFALLA	6	260	310000000002195382LW
Superficie 70x50 (m2)			

Tabla 1. Características generales línea de evacuación y SET

**Las parcelas designadas no tienen información catastral, por lo que se ha puesto la denominación de parcela del mapa sigpac.*

La superficie de la subestación es mayor a las necesidades de las instalaciones



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/sov/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente Proyecto Básico se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

2.1. Normativa Local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Tafalla, Navarra, España.

2.2. Producción Eléctrica

- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- 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 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de REE.

2.3 Instalaciones de Baja Tensión

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/esv/H509J20NPNUN9FT9</p>
<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>
<p>VISADO</p>

para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

2.4. *Instalaciones de Alta Tensión*

- R.D. 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas. RLAT
- Recomendaciones UNESA.
- RD 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.
- R. D. 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.
- Normativas IEC y UNE aplicables.

2.5. *Estructuras y Obra Civil*

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.

2.6. *Seguridad y Salud*

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/bsv/H509J20NPUNON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

2.7. Medio Ambiente

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, 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



- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

2.8. Normas UNE Aplicables

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este proyecto.

2.8.1. Generales

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/11V1:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324:2004 ERRATUM: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/AI CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:1997: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-2/A11:1999: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.



- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:1997: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2002: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

2.8.2. Cables y Conductores

- UNE 21144-1-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/CSV/H509J20NPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001 : Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211003-3:2001 : Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211435:2007: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-1-113 620-5-E-1:2007: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

2.8.3. Accesorios para Cables

- UNE 21021:1983: Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

2.8.4. Transformadores

- UNE-EN 60076:2013: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 60214:2015: Cambiadores de tomas.

2.8.5. Aparamenta eléctrica

- UNE-EN 62271:2019: Aparamenta de Alta Tensión.
- UNE-EN 60044-1/A2:2004: Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-2/A2:2004: Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/essv/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

3. SET PROMOTORES TAFALLA 66/30 kV

3.1. Situación y emplazamiento

La Subestación se instalará en una parcela perteneciente al Término Municipal de Tafalla, Navarra, en concreto la parcela 260 del polígono 6. Las coordenadas (Huso 30 T UTM – ETRS) de referencia donde se localizará la Subestación Colectora/Elevadora son las siguientes:

- Coordenada X: 608532 m E
- Coordenada Y: 4705941 m N

La siguiente imagen ilustra la ubicación de la Subestación:

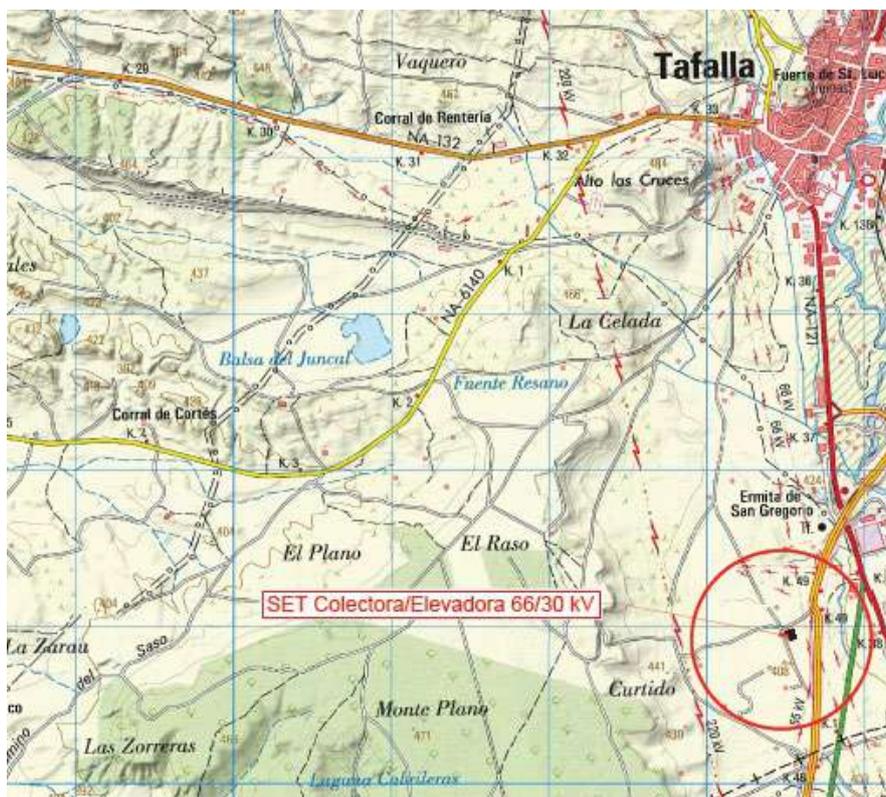


Figura 1: Localización Subestación Colectora/Elevadora

La Subestación Colectora/Elevadora se ubicará en la parcela de datos catastrales indicada a continuación:

Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Municipio	Superficie (m ²)
6	260	310000000002195382LW	Tafalla	46.977

Tabla 2. Polígono y Parcela donde se instalará la Subestación Colectora/Elevadora.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT3>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

3.2. Acceso a la SET

El acceso a la SET se producirá a través de un camino creado, al cual se accede mediante un camino público existente. El acceso al recinto de la subestación eléctrica tendrá lugar a través de una puerta metálica situada en su lado Oeste tal y como se aprecian en los planos adjuntos al proyecto.



Figura 2: Puerta de acceso a la subestación de promotores

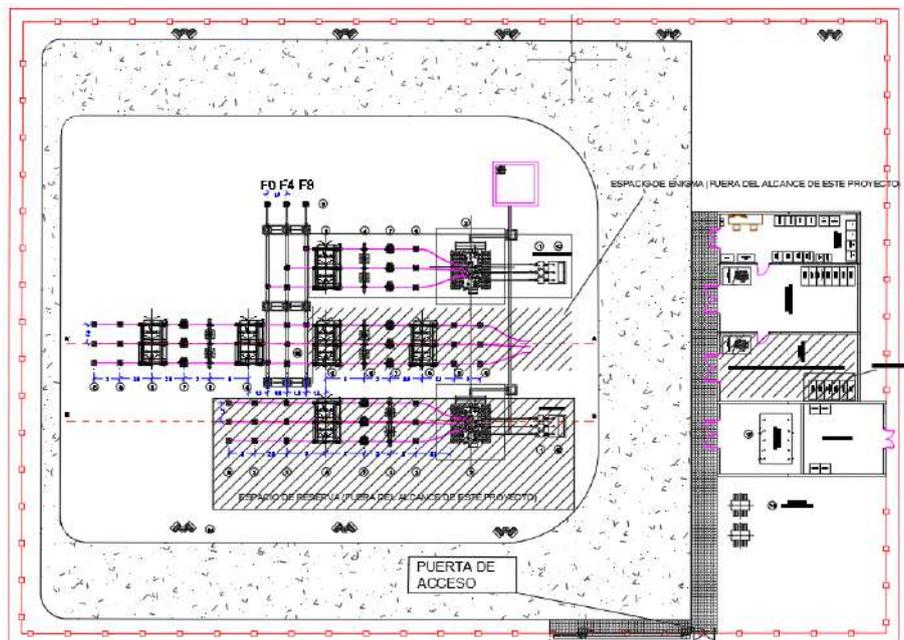


Figura 3: Emplazamiento de la subestación de promotores

Las coordenadas de la puerta de acceso son las siguientes:

- Coordenada X: 608515 m E.

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</p> <p>http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0</p> <p>Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
--	---	----------------------

- Coordenada Y: 4705920 m N.

Por otro lado, las coordenadas de la poligonal de la SET Colectora/Elevadora son las siguientes:

Punto	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	608496.03	4705969.30
2	608520.68	4705906.74
3	608565.47	4705924.28
4	608540.82	4705986.75

Tabla 3. Coordenadas de la poligonal de la Subestación Colectora/Elevadora.

3.3. Descripción técnica de la subestación

Las características generales de los elementos que conforman la Subestación Promotores Tafalla se van a dividir en tres posiciones, una de ellas perteneciente a Ríos Renovables y las otras dos a Enigma Green Power 9. A continuación se describen las posiciones de cada promotor:

3.3.1. Posición Ríos Renovables S.L.U.

3.3.1.1. Descripción general

Las características generales de los elementos que conforman la posición se recogen en la siguiente tabla:

Características generales		
Nombre de la Subestación	SET promotores Tafalla 66/30 kV	
Tipo de Subestación	Elevadora	
Tipo de Acometida	Entrada (30 kV)	Subterránea
	Salida (66 kV)	Subterránea
Niveles de Tensión (kV)	66/30	
Tipo de Edificio de Control	Construcción in situ	
Equipos e Instalaciones de la Subestación	Iluminación Exterior	
	Aparellaje Alta Tensión Intemperie	
	Celdas Media Tensión Tipo GIS	

Características generales		
	Previsión para Banco de Condensadores	
	Transformadores de SS.AA.	
	Generador Diésel	
	Vallado perimetral	
	Control de accesos	
	Sistema de Seguridad	
	Sistema de Protección contra Incendios	
	Cuadro de SS.AA.	
	Sistema de Control y Comunicaciones	
	Cuadro de CCTV	
	Cuadro de Iluminación	
	Aire acondicionado	
Posiciones nivel de tensión 1 (66 kV)	Posición de transformador	1
	Posición de entrada	0
	Posición de salida	1
Posiciones nivel de tensión 2 (30 kV)	Posición de transformador	1
	Posición de celdas de MT	10
Posiciones Embarrado MT	Acometida	1
	Salida de línea	6
	Salida de SSAA	1
	Salida de Reserva a Batería de Condensadores	1
	Reserva Equipada	1

Tabla 4. Características Generales de la Subestación.

En cuanto al edificio eléctrico o de control de la Subestación, dispondrá de la distribución de salas que muestra la siguiente imagen:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

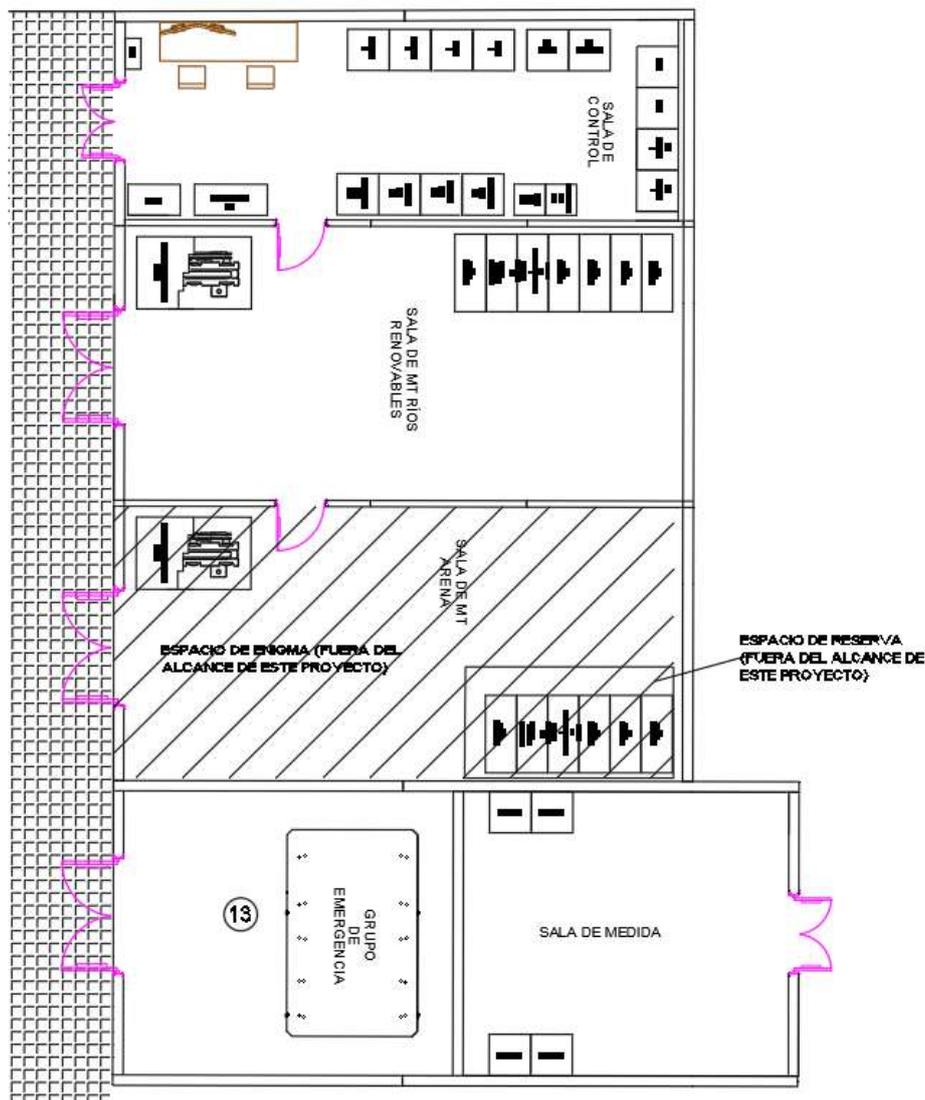


Figura 4: Distribución del edificio de control de la subestación

Las futuras obras e instalaciones de la Subestación contemplarán:

- **Obra Civil.**
 - Movimientos de tierra.
 - Urbanización.
 - Cierre perimetral.
 - Accesos y caminos interiores.
 - Canalizaciones para cables.
 - Fundaciones.
 - Bancadas de Transformadores.
- **Ingeniería Electromecánica.**
 - Estructuras de Pórtico de línea.
 - Estructura de Equipos Principales.


<p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</p> <p>http://visado.cifnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUN9FT9</p>
<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>
<p>VISADO</p>

- Ingeniería Eléctrica.
 - Conductores principales de Alta tensión.
 - Conductores de Media Tensión.
 - Cableado de Baja tensión.
 - Cableado de Control y Comunicaciones
 - Red de puesta a tierra principal.
 - Red de tierra aérea.
- Servicios Auxiliares necesarios.
 - Equipos Principales.
 - Iluminación.
 - Control de Accesos y Seguridad.
 - Sistema de protección Contra Incendios.
 - Ventilación y Aire Acondicionado.
- Edificios Civiles y Salas Eléctricas.
- Ingeniería de Control.
- Ingeniería de Protección.
 - Identificación.
 - Medición.
- Ingeniería de Comunicaciones y SCADA.

A continuación, se describen los equipos que la componen:

3.3.1.2. Transformador de Potencia

Se instalará un transformador de potencia, cuyas características principales son las siguientes:

Características de los Transformadores	
Tipo	Transformador de baño de aceite
Número de fases	3
Conductor	Cu
Refrigeración	ONAN/ONAF
Relación de transformación (kV)	66±10x1,5% / 30
Potencia (MVA)	20
Grupo de conexión	YNa0-d11



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cftnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

Características de los Transformadores		
Cambiador de tomas	Regulación automática en carga	
Tensión primario (kV)	66	
Tensión secundario (kV)	30	
Intensidad primario (A)	306,17	
Intensidad secundario (A)	673,57	
Capacidad de cortocircuito (kA)	Primario	31,5
	Secundario	25
Tensión de cortocircuito (%)	11,5	

Tabla 5. Características de los Transformadores.

Los transformadores dispondrán de las siguientes protecciones:

- Buchholz del transformador.
- Analizador de Gases disueltos.
- Imagen térmica del primario.
- Imagen térmica del secundario.
- Termómetro de contactos.
- Nivel magnético.

Asimismo, irá equipado con los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión, con indicador visual de nivel, tapones de llenado, válvulas de vaciado y desecador de aire con carga de silicagel.
- Válvulas para vaciado y filtrado. Dispositivo toma de muestras.
- Caja de bornas finales.
- Bornas para conexión a tierra de la cuba.
- Radiadores desmontables con válvulas de independización y tapones para purga y vaciado.
- Anillas para desencubado y arrastre.
- Ganchos para elevación del transformador completo.
- Soportes para elevar por medio de gatos.

3.3.1.3. Posiciones en 66 kV

Las características generales y específicas de los equipos que conforman las posiciones se describen en los apartados siguientes:



- Características del Sistema 66 kV

Características del Sistema 66 kV	
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada del material, Um (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada a rayo	325
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de equipos (A)	1000
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 6. Características del Sistema 66 kV.

- Conductores

Características Conductores	
Denominación	242-AL1/39-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición	26x3,44 + 7x2,68
Sección de aluminio (mm ²)	241,7
Sección de acero (mm ²)	39,4
Sección total (mm ²)	281,1
Diámetro de conductor (mm)	21,8
Masa lineal (kg/km)	976,2
Carga de rotura (daN)	8489
Resistencia en c.c. 20°C (Ω/km)	0,1195
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	73000
Coefficiente de dilatación lineal (C ⁻¹)	18,9 x 10 ⁻⁶
Densidad de corriente (A/mm ²)	2,04
Intensidad de corriente (A)	635

Tabla 7. Características Conductor.

- Interruptor Automático

Se emplearán interruptores automáticos tripolares de las siguientes características:

Características Interruptor 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	1000
Poder de corte nominal (kA)	31,5
Duración nominal c.c. (s)	1
Secuencia de maniobra nominal	0 – 0,3 s - CO - 3 min - CO
Medio de extinción	SF6
Mando tipo	3x Resorte

Tabla 8. Características del Interruptor 66 kV.

El mando será eléctrico de acumulación de energía a resorte, que se rearmará con un motor accionado en corriente continua. Las bobinas de cierre y disparo se podrán accionar localmente o de manera remota. Dispondrá del suficiente número de contactos auxiliares necesarios para la señalización y enclavamientos. El mando estará alojado en un armario estanco, provisto de resistencia de calefacción para evitar condensaciones. El interruptor debe constar con dos bobinas de disparo y bobina de mínima tensión.



Figura X. Interruptor automático

- Seccionador

Los seccionadores tendrán las siguientes características:

Características Seccionador 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Nº de columnas por polo	3
Apertura	Horizontal
Intensidad nominal (A)	1000
Intensidad admisible corta duración (kA)	31,5
Accionamiento cuchillas principales	1 x motorizado
Accionamiento cuchillas secundarias	1 x motorizado

Tabla 9. Características del Seccionador 66 kV.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cihnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

Figura X. Transformador de tensión 66kV

- Transformador de Intensidad

Las características principales de los transformadores de intensidad serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Línea 66 kV			
Instalación	Intemperie		
Nº de núcleos	4		
Relación de Transformación y clases de precisión			
	Núcleo 1	600 / 5A	10 VA; CL 0,2s
	Núcleo 2	600 / 5A	20 VA; CL 0,5s
	Núcleo 3	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
	Núcleo 4	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 In primaria		

Tabla 11. Características Transformador de Intensidad Posición de Línea.



Figura X. Transformador de intensidad 66kV

- Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 66 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	72,5 kV
Tensión asignada (Ur)	42 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	60 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

Tabla 121. Características de los Pararrayos autovalvulares 66 kV.

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

3.3.1.4. Posiciones en 30 kV

El sistema de Media Tensión tendrá las características que se describen en los siguientes apartados.

- Características del Sistema en 30 kV

Características del Sistema 30 kV	
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada del material, Um (kV)	36
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	70
Tensión soportada a rayo	170
Conexión del neutro	Reactancia de puesta a tierra (Zig-zag)
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de barra (A)	1250
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	25
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 13. Características Sistema 30 kV.

- Embarrado

El embarrado de Media Tensión para la conexión con el transformador será a partir de conducciones tubulares de las siguientes características:

Características Embarrado 30 kV	
Diámetro exterior (mm)	60
Diámetro interior (mm)	50
Sección total del conductor (mm ²)	865
Peso propio (kg/m)	7,8
Momento de inercia (cm ⁴)	32,29
Momento resistente (cm ³)	8,93
Intensidad admisible (A)	1550

Tabla 14. Características Embarrado 30 kV.

- Celdas de 30 kV

Las características principales de las celdas de MT son las siguientes:

Características Celdas 30 kV		
Aislamiento	GIS (SF6)	
Intensidad nominal	Celda Transformador	1250 A
	Celda Línea y Reserva	200 A



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

Características Celdas 30 kV		
	Celda Transformador SS.AA	200 A
	Celda Bat. Condensadores	200 A
Intensidad admisible corta duración (kA)	25	
Transformador de Intensidad (C. Transformador)	630-1250/5-5 A 10 VA cl. 0.5s; 20 VA cl. 5P20; 20 VA cl. 5P20	
Transformador de Tensión (C. Transformador)	30:√3 / 0,11:√3-0,11:√3-0,11:3 kV 10 VA cl. 0.2s; 10 VA cl. 0.5-3P; 20 VA cl. 3P	
Transformador de Intensidad (C. Línea/Reserva)	100-200/5 A - 100/5 A 10 VA cl. 5P20 10 VA cl. 0.2s	
Transformador de Intensidad (C. B. Cond.)	200/5-5 A 10 VA cl. 5P20; 10 VA cl. 0.5	

Tabla 15. Características Celdas 30 kV.

- Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales de la reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

Características Reactancia de Puesta a tierra 30 kV	
Grupo de Conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro (A)	500
Duración de defecto a tierra por el neutro (s)	30
Tensión de ensayo a 50 Hz (kV)	50
Tensión prueba con onda de choque 1,2/50s (kV)	125

Tabla 16. Características Reactancia de puesta a tierra.

- Seccionador de Reactancia de Puesta a Tierra

Las características principales del seccionador de reactancia de puesta a tierra serán las siguientes:

Características Seccionador Reactancia de Puesta a tierra 30 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	630
Intensidad admisible corta duración (kA)	25
Tipo de Seccionador	Rotativo de tres columnas

Tabla 172. Características Seccionador de Reactancia de puesta a tierra.

- Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV	
Tipo	Óxido de Zinc

Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV	
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	36 kV
Tensión asignada (Ur)	30 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	24,4 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

Tabla 18. Características Pararrayos Autovalvulares 30 kV.

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

3.3.1.5. Sistema de Medida

El sistema de medida en la Subestación Elevadora se realizará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la normativa vigente.

En primer lugar, el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establece en el Artículo 7 los distintos tipos de puntos de medida y fronteras, clasificados del 1 al 5, en función de la potencia o energía de interconexión, según el tipo de instalación conectada.

El Artículo 8 de este Real Decreto, establece que los contadores estáticos de medida deberán recibir autorización para su uso e instalación, basada en el cumplimiento de la norma UNE-EN 62053-22, para la medida de energía activa, y de la norma UNE-EN 62053-23, para la medida de energía reactiva. Adicionalmente, se establece que los transformadores de medida deberán estar conformes a la norma UNE-EN 60044 o norma que la sustituya.

Finalmente, en el Artículo 9 se establecen las clases de precisión requeridas para los transformadores de medida y contadores, en función del tipo de medida y frontera.

Será de aplicación también la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, con todas sus Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida, en las cuáles se establece, entre otros, las características de las medidas principales, redundantes y comprobantes, en función del tipo de frontera.

De acuerdo con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, la medida individual de cada Planta Fotovoltaica se hará con una medida principal de la energía en el lado de 30 kV, concretamente en la celda de línea de cada una de estas ubicadas en la propia subestación. Disponiendo para ello de transformadores de medida adaptados a la legislación, con el cuadro de contadores y registrador principal situados en el interior del edificio de control de la subestación.

Las características y modo de instalación de los equipos de medida cumplirán con la normativa y las prescripciones previamente citadas. Teniendo en cuenta esta clasificación, para estas medidas se dispondrá de los devanados secundarios adecuados en los transformadores de medida de intensidad y tensión.

Adicionalmente, en la implantación de la subestación se ha habilitado un cuarto de contadores con acceso exterior a la subestación, con objeto de que los operarios de la compañía distribuidora puedan acceder a los contadores y equipos de medida.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cifhnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUON9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

3.3.1.6. Sistema de Servicios Auxiliares

Los Servicios Auxiliares distribuirán la energía necesaria para el aparellaje y equipos instalados en la subestación, para asegurar la calidad del servicio y la seguridad que son necesarias para su funcionamiento fiable.

Los Servicios Auxiliares se dividirán en los de corriente continua y los de corriente alterna, y tendrán las siguientes características generales:

Corriente Alterna (C.A.)	
Características Generales	400 / 230 V ; 50 Hz
Transformadores de SS.AA.	30 / 0,4 kV ; 160 kVA
Generador Diesel	400 V ; 160 kVA
Otros equipos:	Interruptores BT
Corriente Continua (C.C.)	
Características Generales	125 Vcc / 24 Vcc
Equipos:	Rectificador
	Batería
	Convertidor 125 / 24 Vcc
	Interruptores BT
	Inversor

Tabla 19. Características Sistema SS.AA.

El sistema de Servicios Auxiliares alimentará a una serie de cargas y equipos de la Subestación Elevadora, que pueden clasificarse entre Esenciales y No Esenciales, según la tabla a continuación:

Tipos de Cargas de SS.AA.	
Cargas Esenciales	Equipos de Protección
	UCP (Unidad de Control de Posición)
	UCS (Unidad de Central de Subestación)
	Sistema de Comunicaciones
	Sistema de Protección Contra Incendios
	Alarmas en general
	Maniobras de Interruptores
Cargas No Esenciales	Climatización
	Sistema Anti-intrusión
	Sistema de Ventilación del Transformador
	Alumbrado interior edificio
	Motor Resorte
	Motor Seccionador

Tipos de Cargas de SS.AA.	
	Alumbrado interior cuadros

Tabla 20. Tipos de Cargas de SS.AA.

Así, las cargas Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento es vital para la seguridad de las instalaciones, y se alimentarán desde el sistema de almacenamiento de baterías, bien de forma directa por los circuitos de C.C. de la Subestación o mediante el empleo de un inversor de C.C. / C.A. para las cargas de C.A.

En segundo lugar, las cargas No Esenciales serán aquellas que su continuidad de funcionamiento no es vital para la seguridad de las instalaciones. Éstas cargas se alimentarán de manera general, a través de los circuitos de C.A.

3.3.1.7. Sistema de Telecomunicaciones

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones consisten en servicios de telefonía, canales de comunicación para las protecciones de línea, circuitos de telecontrol y de telegestión. Para la comunicación de las protecciones se utilizarán enlaces por fibra óptica para las protecciones primarias, secundarias y teledisparo. Se dotará al edificio de control de la subestación de fibra óptica multimodo y red de telefonía con protocolo IP.

En la Subestación se instalará una central telefónica para dar los servicios necesarios. Para la integración de esta central en la red IP se utilizará por un lado un router conectado con 2 tramos de 10 Mbits con la central que se determine y por otro lado con 1 switch. Se instalarán dos estaciones base DECT para la telefonía inalámbrica. Una de ellas en el interior del edificio de mando y otra en la cubierta de este. Esta última será de intemperie y dispondrá de una antena direccionable que proporcione cobertura en la totalidad de la Subestación.

Las alarmas emisión/recepción del equipo terminal de onda portadora y la alarma general de la teleprotección de baja frecuencia se cablearán a relés auxiliares para su supervisión.

La telegestión de equipos se realizará a través de la red IP. Para los servicios de telefonía y datos, en el edificio de mando, se instalará cableado estructurado mediante cables de categoría 5 o superior. Este cableado partirá del armario principal de comunicaciones ubicado en dicha sala, y llegará radialmente a todas las dependencias y casetas donde sea necesario.

Para interconectar el CCS con las miniULC's de las posiciones, al igual que las protecciones primarias con la sala de comunicaciones, se dispondrá de una red doble estrella para la cual se colocarán dos cables dieléctricos antirroedores de 16 fibras ópticas multimodo entre las casetas y la sala de comunicaciones del edificio de control donde se instalará un armario repartidor por dos canalizaciones diferentes, a ser posible. También se tenderán 6 cables de 16 fibras ópticas multimodo entre la sala de comunicaciones y la sala de control.

3.3.1.8. Sistema de Control y Protecciones

La Subestación contará con un sistema de control integrado que comprende el alcance descrito en los siguientes apartados:

- Parque en 66 kV

Funciones de Protección

- 2 Discordancia de polos.
- 3 Supervisión de la bobina de disparo.


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifhnavarra.com/esv/H5O9J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

- 50BF Fallo del interruptor.
 - 21 Protección de distancia.
 - 87L Protección diferencial de línea.
 - 87T Protección diferencial de transformador.
 - 87B Protección diferencial de barras.
 - 67 Protección de sobreintensidad direccional.
 - 67N Protección de sobreintensidad direccional de neutro.
 - 81M/m Protección de sobre/sub-frecuencia.
 - 27 Protección contra mínima tensión.
 - 59 Protección contra máxima tensión.
 - 25 Protección de sincronismo.
 - 79 Protección de reenganche.
 - 64 Protección contra faltas a tierra.
 - 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
 - 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada.
 - 63 Relé Buchholz.
 - 49 Relé imagen térmica.
 - 26 Relé de temperatura.
 - 71 Relé de nivel de aceite.
 - 86 Disparo y bloqueo de cierre.
 - Teledisparo, mediante comunicación por fibra óptica, al extremo de la línea.
- Parque en 30 kV

Funciones de Protección

- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutra instantánea/temporizada de fase.
- 67/67N Protección de sobreintensidad direccional de fase/neutro.
- 27 Protección contra mínima tensión.
- 59 Protección contra máxima tensión.
- 50BF Protección de fallo de interruptor.

3.3.1.9. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación

El sistema de puesta a tierra general de la Subestación Elevadora se diseñará a partir de la norma IEEE 80, siempre bajo el cumplimiento de la ITC-RAT 13.

La red de puesta a tierra se ejecutará a partir de una malla metálica enterrada. El material conductor y la sección a emplear en la malla de puesta a tierra deberá estar acorde a la Sección 11 de la norma IEEE 80. El diseño de la red de puesta a tierra será a partir de una

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPNUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

malla de conductores, unidos entre sí formando una cuadrícula, y se instalarán picas de puesta a tierra, como mínimo, en los extremos de la malla de puesta a tierra, con objeto de favorecer la disipación de las corrientes de falta hacia la tierra.

El cálculo de la puesta a tierra se llevará a cabo a partir de la formulación descrita en la Sección 16 de la norma IEEE 80, y deberá de verificar que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas. Los valores admisibles máximos para tensiones de paso y contacto se calcularán a partir de las expresiones de la Sección 8 de la norma IEEE 80.

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia de este, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos y de acceso general a personas.

En cuanto a los elementos metálicos presentes en la Subestación, como carcasas de equipos, vallado perimetral, puertas, tuberías, etc, se unirán también a la malla de tierra. Para ello se dejarán previstas las correspondientes derivaciones de cable, así como tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y las cuchillas de puesta a tierra.

o Puesta a Tierra Superior

La red de puesta a tierra superior o sistema de protección contra rayos tiene como cometido la captación de descargar atmosféricas y su conducción a la malla de tierra, para que pueda ser disipada sin poner en riesgo la seguridad del personal ni de la Subestación.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizarse un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características de la Subestación. El sistema adoptará el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas, cuyo criterio de seguridad que establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los pararrayos.

Mediante el estudio del riesgo, se valorarán las distintas pérdidas a partir de las directrices marcadas por la norma UNE-EN 62305-2. En función del nivel de riesgo, se establecerá un nivel de protección contra el rayo, que designará las pautas del sistema de protección contra rayos.

Para este tipo de Subestaciones, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen a los equipos de la subestación. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada de la subestación a través de las estructuras metálicas que los soportan.

3.3.1.10. Sistemas Complementarios

- Alumbrado

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro sistema de alumbrado interior con un mínimo de luminosidad que permita realizar las maniobras precisas con total seguridad para el trabajador. La instalación de alumbrado deberá de ser conforme y seguir las especificaciones de la norma UNE-EN 12464.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ov/H509J20NPUN0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

La iluminación exterior estará compuesta por lámparas de vapor de sodio de alta presión alojadas en proyectores de tecnología LED, instalados a una altura que permita un mantenimiento sencillo. Éstas serán encendidas por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares que podrá ser programado manual o automáticamente.

Por otra parte, el sistema de alumbrado interior permitirá realizar cualquier operación con seguridad por medio de pantallas para tubos fluorescentes o por medio de equipos de tecnología LED equivalentes.

Además, se instalará un alumbrado de emergencia que se encuentre alimentado mediante grupos autónomos y contenga lámparas de incandescencia. Esta iluminación tendrá una luminancia mínima de 10 lx cuando se produzca una emergencia y de 1 lx cuando el sistema de alumbrado funcione con normalidad.

Se entrará al estado de emergencia cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de la nominal.

- Sistema de Seguridad

La Subestación contará con un sistema de seguridad cuya función principal será proteger el interior de la instalación de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: Tanto en la puerta de acceso a la Subestación como en la entrada del Edificio de Control se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Detectores de Intrusión: Se instalarán detectores de intrusión insensibles a perturbaciones atmosféricas y vehículos circulantes por las cercanías, garantizando la detección de cualquier intruso en el perímetro de la instalación.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que pueda barrer toda la extensión de la Subestación, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de apertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación desde el Sistema de Servicios Auxiliares de la Subestación.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

- Sistema de Protección Contra Incendios

Se instalará en la Subestación un Sistema de Protección Contra Incendios, en base a los requisitos establecidos por el Real Decreto 2267/2004, y por el RD 337/2014 ITC-RAT-14 e ITC-RAT-15. El Sistema de Protección Contra Incendios dispondrá de los siguientes elementos:

- Sistema de extinción: En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa.
 - El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario. Para el transformador de potencia se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios.
- Sistema de detección: Se dotará al edificio de un sistema que cubra todas las dependencias de este. Estará conformado por una central de incendios para comunicación y mando del sistema, sirenas de aviso, detectores de humo y llama, y pulsadores de alarma.
- Medidas de protección pasiva: Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en los pasos de cables entre las salas del Edificio de Control y en las entradas de cables al edificio. Además, los cables se dispondrán en bandejas en el falso suelo del edificio, con objeto de disponer tendidos ordenados y separados.

- Ventilación y Aire Acondicionado

Dado que el Edificio de Control aloja equipos electrónicos y así mismo al personal de la Subestación, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la Sala de Control y Comunicaciones, y de los equipos de la Sala de Celdas de MT.

Para la climatización del Edificio de Control se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

3.3.1.11. Limitación de los Campos Magnéticos

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Así, deberá comprobarse que el valor de los campos magnéticos no supera lo establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

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

3.3.2. Posición Enigma Green Power 9

La posición de reserva que esta asignada a este promotor no es objeto de este proyecto. Se ha tenido en cuenta para calcular la superficie de la subestación pero los elementos que la compondrán no van a aparecer descritos.

3.3.2.1. Descripción general

Características generales de la posición		
Nombre de la Subestación	SET Promotores Tafalla 66/30kV	
Tipo de Subestación	Colectora/Elevadora	
Tipo de Acometida	Entrada (66/30 kV)	Subterránea
	Salida (66 kV)	Subterránea
Niveles de Tensión (kV)	66/30	
Tipo de Edificio de Control	Construcción in situ	
Equipos e Instalaciones de la Subestación	Iluminación Exterior	
	Aparellaje Alta Tensión Intemperie	
	Celdas Media Tensión Tipo GIS	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

Características generales de la posición		
	Previsión para Banco de Condensadores	
	Transformadores de SS.AA.	
	Generador Diésel	
	Vallado perimetral	
	Control de accesos	
	Sistema de Seguridad	
	Sistema de Protección contra Incendios	
	Cuadro de SS.AA.	
	Sistema de Control y Comunicaciones	
	Cuadro de CCTV	
	Cuadro de Iluminación	
	Aire acondicionado	
Posiciones nivel de tensión 1 (66 kV)	Posición de transformador	0
	Posición de entrada	1
	Posición de salida	1
Posiciones nivel de tensión 2 (30 kV)	Posición de transformador	0
	Posición de celdas de MT	0
Posiciones Embarrado MT	Acometida	0
	Salida de línea	0
	Salida de SSAA	0
	Salida de Reserva a Batería de Condensadores	0
	Reservas	0

Tabla 21. Características Generales de la Subestación*.

* La superficie de la subestación es sustancialmente mayor a superficie a equipar, ya que este espacio está destinado a la futura instalación de posiciones intemperie de 66 kV.

En cuanto al edificio eléctrico o de control de la Subestación, dispondrá de la distribución de salas que muestra la siguiente imagen:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

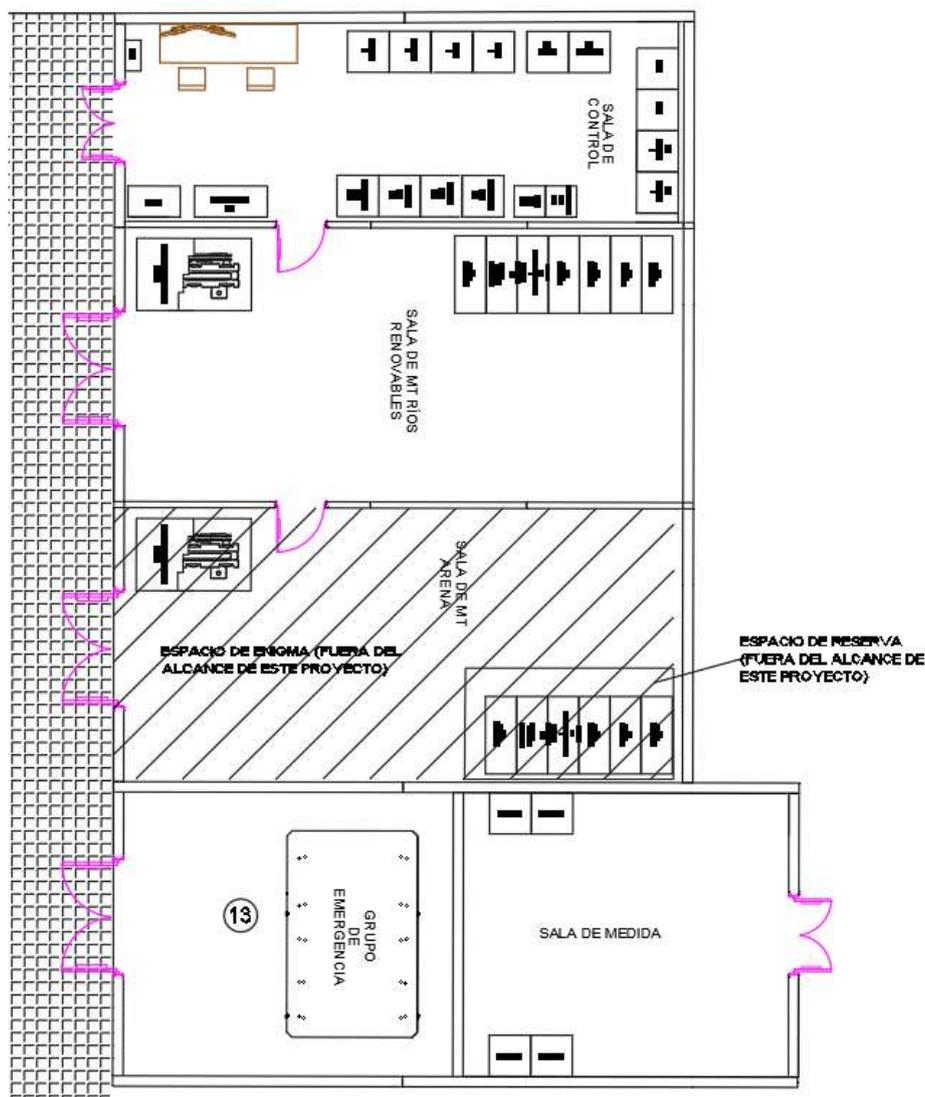


Figura 5: Distribución del edificio de control de la subestación

Las futuras obras e instalaciones de la Subestación contemplarán:

- Obra Civil.
 - Movimientos de tierra.
 - Urbanización.
 - Cierre perimetral.
 - Accesos y caminos interiores.
 - Canalizaciones para cables.
 - Fundaciones.
 - Bancadas de Transformadores.
- Ingeniería Electromecánica.


**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://visado.cifnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023

VISADO

- Estructuras de Pórtico de línea.
- Estructura de Equipos Principales.
- Ingeniería Eléctrica.
 - Conductores principales de Alta tensión.
 - Cableado de Baja tensión.
 - Cableado de Control y Comunicaciones
 - Red de puesta a tierra principal.
 - Red de tierra aérea.
- Servicios Auxiliares necesarios.
 - Equipos Principales.
 - Iluminación.
 - Control de Accesos y Seguridad.
 - Sistema de protección Contra Incendios.
 - Ventilación y Aire Acondicionado.
- Edificios Civiles y Salas Eléctricas.
- Ingeniería de Control.
- Ingeniería de Protección.
 - Identificación.
 - Medición.
- Ingeniería de Comunicaciones y SCADA.

A continuación, se describen los equipos que componen la Subestación del Proyecto.

3.3.2.2. Posición en 66Kv

Las características generales y específicas de los equipos que conforman las posiciones se describen en los apartados siguientes:

- Características del Sistema 66 kV

Características del Sistema 66 kV	
Tensión nominal (kV)	66
Tensión más elevada del material, Um (kV)	72,5
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	140
Tensión soportada a rayo	325
Conexión del neutro	Rígido a tierra
Distancia mínima de fuga (mm/kV)	31
Intensidad nominal de equipos (A)	1250



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

Características del Sistema 66 kV	
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5
Duración del defecto trifásico (s)	1

Tabla 22. Características del Sistema 66 kV.

- Conductores

Las características del conductor empleado para la interconexión entre equipos son las que se indican a continuación:

Características Conductores	
Denominación	242-AL1/39-ST1A
Material	Aluminio-Acero
Composición	26x3,44 + 7x2,68
Sección de aluminio (mm ²)	241,7
Sección de acero (mm ²)	39,4
Sección total (mm ²)	281,1
Diámetro de conductor (mm)	21,8
Masa lineal (kg/km)	976,2
Carga de rotura (daN)	8489
Resistencia en c.c. 20°C (Ω/km)	0,1195
Módulo de elasticidad (N/mm ²)	73000
Coefficiente de dilatación lineal (C ⁻¹)	18,9 x 10 ⁻⁶
Densidad de corriente (A/mm ²)	2,04
Intensidad de corriente (A)	635

Tabla 23. Características Conductor.

- Interruptor Automático

Se emplearán interruptores automáticos tripolares de las siguientes características:

Características Interruptor 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Intensidad nominal (A)	1250
Poder de corte nominal (kA)	31,5

Características Interruptor 66 kV	
Duración nominal c.c. (s)	1
Secuencia de maniobra nominal	0 – 0,3 s - CO - 3 min - CO
Medio de extinción	SF6
Mando tipo	3x Resorte

Tabla 24. Características del Interruptor 66 kV.

El mando será eléctrico de acumulación de energía a resorte, que se rearmará con un motor accionado en corriente continua. Las bobinas de cierre y disparo se podrán accionar localmente o de manera remota. Dispondrá del suficiente número de contactos auxiliares necesarios para la señalización y enclavamientos. El mando estará alojado en un armario estanco, provisto de resistencia de calefacción para evitar condensaciones. El interruptor debe constar con dos bobinas de disparo y bobina de mínima tensión.

- Seccionador

Los seccionadores tendrán las siguientes características:

Características Seccionador 66 kV	
Nº de polos	3
Instalación	Intemperie
Nº de columnas por polo	3
Apertura	Horizontal
Intensidad nominal (A)	1000
Intensidad admisible corta duración (kA)	31,5
Accionamiento cuchillas principales	1 x motorizado
Accionamiento cuchillas secundarias	1 x motorizado

Tabla 25. Características del Seccionador 66 kV.

Seccionador tripolar de tres columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Para el accionamiento de los tres polos se dispone de un motor eléctrico. Se instalará una caja de mando que contendrá los elementos de protección y accionamiento del motor, así como los pulsadores de cierre y apertura, selector local-remoto, lámparas de señalización y contador de maniobras. El seccionador se puede accionar también manualmente mediante manivela. Los seccionadores disponen de cuchillas de puesta. El accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra se puede realizar por motor eléctrico o bien manualmente, para ello tendrá una caja de mando local.

- Transformadores de Tensión Inductivos

Las características principales de los transformadores de tensión inductivos serán las siguientes:

Características Transformador de Tensión Inductivo 66 kV	
Instalación	Intemperie
Nº de núcleos	3
Relación de Transformación (kV)	66:√3 / 0,11:√3-0,11:√3-0,11:√3
Factor de tensión	1,5 Un 30s
Factor de tensión en servicio continuo	1,2 Un

Tabla 26. Características del Transformador de Tensión 66 kV.

- Transformador de Intensidad

Las características principales de los transformadores de intensidad serán las siguientes:

Características Transformador de Intensidad Posición de Línea 66 kV			
Instalación	Intemperie		
Nº de núcleos	4		
Relación de Transformación y clases de precisión			
	Núcleo 1	600 / 5A	10 VA; CL 0,2s
	Núcleo 2	600 / 5A	20 VA; CL 0,5s
	Núcleo 3	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
	Núcleo 4	600 / 5A	30 VA; CL 5P-20
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2 In primaria		

Tabla 27. Características Transformador de Intensidad Posición de Línea.

- Pararrayos Autovalvulares

Las características principales de los pararrayos autovalvulares serán las siguientes:

Características Pararrayos Autovalvulares 66 kV	
Tipo	Óxido de Zinc
Conexión	Fase-Tierra
Contador de descargas	No
Tensión más elevada de la red (Um)	72,5 kV
Tensión asignada (Ur)	42 kV
Tensión funcionamiento continuo (Uc)	60 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA

Tabla 28. Características de los Pararrayos autovalvulares 66 kV.

Las autoválvulas están constituidas por tres unidades herméticas selladas que contienen los bloques de resistencias de óxido de zinc.

3.3.2.3. Sistema de Medida

El sistema de medida en la Subestación Colectora/Elevadora se realizará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la normativa vigente.



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

En primer lugar, el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, establece en el Artículo 7 los distintos tipos de puntos de medida y fronteras, clasificados del 1 al 5, en función de la potencia o energía de interconexión, según el tipo de instalación conectada.

El Artículo 8 de este Real Decreto, establece que los contadores estáticos de medida deberán recibir autorización para su uso e instalación, basada en el cumplimiento de la norma UNE-EN 62053-22, para la medida de energía activa, y de la norma UNE-EN 62053-23, para la medida de energía reactiva. Adicionalmente, se establece que los transformadores de medida deberán estar conformes a la norma UNE-EN 60044 o norma que la sustituya.

Finalmente, en el Artículo 9 se establecen las clases de precisión requeridas para los transformadores de medida y contadores, en función del tipo de medida y frontera.

Será de aplicación también la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, con todas sus Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida, en las cuáles se establece, entre otros, las características de las medidas principales, redundantes y comprobantes, en función del tipo de frontera.

De acuerdo con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, la medida individual de cada Planta Fotovoltaica se hará con una medida principal de la energía en el lado de 30 kV, concretamente en la celda de línea de cada una de estas ubicadas en la propia subestación. Disponiendo para ello de transformadores de medida adaptados a la legislación, con el cuadro de contadores y registrador principal situados en el interior del edificio de control de la subestación.

Las características y modo de instalación de los equipos de medida cumplirán con la normativa y las prescripciones previamente citadas. Teniendo en cuenta esta clasificación, para estas medidas se dispondrá de los devanados secundarios adecuados en los transformadores de medida de intensidad y tensión.

Adicionalmente, en la implantación de la subestación se ha habilitado un cuarto de contadores con acceso exterior a la subestación, con objeto de que los operarios de la compañía distribuidora puedan acceder a los contadores y equipos de medida.

3.3.2.4. Sistema de Telecomunicaciones

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones consisten en servicios de telefonía, canales de comunicación para las protecciones de línea, circuitos de telecontrol y de telegestión. Para la comunicación de las protecciones se utilizarán enlaces por fibra óptica para las protecciones primarias, secundarias y teledisparo. Se dotará al edificio de control de la subestación de fibra óptica multimodo y red de telefonía con protocolo IP.

En la Subestación se instalará una central telefónica para dar los servicios necesarios. Para la integración de esta central en la red IP se utilizará por un lado un router conectado con 2 tramos de 10 Mbits con la central que se determine y por otro lado con 1 switch. Se instalarán dos estaciones base DECT para la telefonía inalámbrica. Una de ellas en el interior del edificio de mando y otra en la cubierta de este. Esta última será de intemperie y dispondrá de una antena direccionable que proporcione cobertura en la totalidad de la Subestación.

Las alarmas emisión/recepción del equipo terminal de onda portadora y la alarma general de la teleprotección de baja frecuencia se cablearán a relés auxiliares para su supervisión.

La telegestión de equipos se realizará a través de la red IP. Para los servicios de telefonía y datos, en el edificio de mando, se instalará cableado estructurado mediante cables de categoría 5 o superior. Este cableado partirá del armario principal de comunicaciones ubicado en dicha sala, y llegará radialmente a todas las dependencias y casetas donde sea necesario.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cifhnavarra.com/issv/H509J2DNPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

Para interconectar el CCS con las miniULC's de las posiciones, al igual que las protecciones primarias con la sala de comunicaciones, se dispondrá de una red doble estrella para la cual se colocarán dos cables dieléctricos antirroedores de 16 fibras ópticas multimodo entre las casetas y la sala de comunicaciones del edificio de control donde se instalará un armario repartidor por dos canalizaciones diferentes, a ser posible. También se tenderán 6 cables de 16 fibras ópticas multimodo entre la sala de comunicaciones y la sala de control.

3.3.2.5. Sistema de Control y Protecciones

La Subestación contará con un sistema de control integrado que comprende el alcance descrito en los siguientes apartados:

- Parque en 66 kV

Funciones de Protección

- 2 Discordancia de polos.
- 3 Supervisión de la bobina de disparo.
- 50BF Fallo del interruptor.
- 21 Protección de distancia.
- 87L Protección diferencial de línea.
- 87T Protección diferencial de transformador.
- 87B Protección diferencial de barras.
- 67 Protección de sobreintensidad direccional.
- 67N Protección de sobreintensidad direccional de neutro.
- 81M/m Protección de sobre/sub-frecuencia.
- 27 Protección contra mínima tensión.
- 59 Protección contra máxima tensión.
- 25 Protección de sincronismo.
- 79 Protección de reenganche.
- 64 Protección contra faltas a tierra.
- 50/51 Protección de sobreintensidad instantánea/temporizada de fase.
- 51N Protección de sobreintensidad de neutro instantánea/temporizada.
- 63 Relé Buchholz.
- 49 Relé imagen térmica.
- 26 Relé de temperatura.
- 71 Relé de nivel de aceite.
- 86 Disparo y bloqueo de cierre.
- Teledisparo, mediante comunicación por fibra óptica, al extremo de la línea.

3.3.2.6. Sistema de Puesta a Tierra de la Subestación

El sistema de puesta a tierra general de la Subestación Colectora/Elevadora se diseñará a partir de la norma IEEE 80, siempre bajo el cumplimiento de la ITC-RAT 13.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/eshv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

La red de puesta a tierra se ejecutará a partir de una malla metálica enterrada. El material conductor y la sección a emplear en la malla de puesta a tierra deberá estar acorde a la Sección 11 de la norma IEEE 80. El diseño de la red de puesta a tierra será a partir de una malla de conductores, unidos entre sí formando una cuadrícula, y se instalarán picas de puesta a tierra, como mínimo, en los extremos de la malla de puesta a tierra, con objeto de favorecer la disipación de las corrientes de falta hacia la tierra.

El cálculo de la puesta a tierra se llevará a cabo a partir de la formulación descrita en la Sección 16 de la norma IEEE 80, y deberá de verificar que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas. Los valores admisibles máximos para tensiones de paso y contacto se calcularán a partir de las expresiones de la Sección 8 de la norma IEEE 80.

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia de este, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos y de acceso general a personas.

En cuanto a los elementos metálicos presentes en la Subestación, como carcasas de equipos, vallado perimetral, puertas, tuberías, etc, se unirán también a la malla de tierra. Para ello se dejarán previstas las correspondientes derivaciones de cable, así como tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y las cuchillas de puesta a tierra.

o Puesta a Tierra Superior

La red de puesta a tierra superior o sistema de protección contra rayos tiene como cometido la captación de descargar atmosféricas y su conducción a la malla de tierra, para que pueda ser disipada sin poner en riesgo la seguridad del personal ni de la Subestación.

El diseño de este sistema estará basado en las especificaciones de la norma UNE-EN 62305, debiéndose realizarse un estudio del riesgo en función del emplazamiento y de las características de la Subestación. El sistema adoptará el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas, cuyo criterio de seguridad que establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los pararrayos.

Mediante el estudio del riesgo, se valorarán las distintas pérdidas a partir de las directrices marcadas por la norma UNE-EN 62305-2. En función del nivel de riesgo, se establecerá un nivel de protección contra el rayo, que designará las pautas del sistema de protección contra rayos.

Para este tipo de Subestaciones, el sistema típico de protección contra rayos consiste en la colocación de pararrayos, que protegen a los equipos de la subestación. Estos pararrayos estarán unidos a la red de tierra enterrada de la subestación a través de las estructuras metálicas que los soportan.

3.3.2.7. Sistemas Complementarios

- Alumbrado

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro sistema de alumbrado interior con un mínimo de luminosidad que permita realizar las maniobras precisas

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/conv/H509J2DNPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

con total seguridad para el trabajador. La instalación de alumbrado deberá de ser conforme y seguir las especificaciones de la norma UNE-EN 12464.

La iluminación exterior estará compuesta por lámparas de vapor de sodio de alta presión alojadas en proyectores de tecnología LED, instalados a una altura que permita un mantenimiento sencillo. Éstas serán encendidas por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares que podrá ser programado manual o automáticamente.

Por otra parte, el sistema de alumbrado interior permitirá realizar cualquier operación con seguridad por medio de pantallas para tubos fluorescentes o por medio de equipos de tecnología LED equivalentes.

Además, se instalará un alumbrado de emergencia que se encuentre alimentado mediante grupos autónomos y contenga lámparas de incandescencia. Esta iluminación tendrá una luminancia mínima de 10 lx cuando se produzca una emergencia y de 1 lx cuando el sistema de alumbrado funcione con normalidad.

Se entrará al estado de emergencia cuando falle el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de la nominal.

- Sistema de Seguridad

La Subestación contará con un sistema de seguridad cuya función principal será proteger el interior de la instalación de cualquier intrusión no deseada, y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de control de acceso: Tanto en la puerta de acceso a la Subestación como en la entrada del Edificio de Control se instalará un sistema de control de acceso compuesto por dos lectores de proximidad, uno exterior (de entrada) y otro interior (de salida) que indicarán al sistema respectivamente la entrada y salida de personas del recinto de la Instalación.
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) con cámaras que permitan la vigilancia en tiempo real y en alta definición de todo el perímetro de la Instalación, contando con sistema de grabación de vídeo incorporado.
- Detectores de Intrusión: Se instalarán detectores de intrusión insensibles a perturbaciones atmosféricas y vehículos circulantes por las cercanías, garantizando la detección de cualquier intruso en el perímetro de la instalación.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que pueda barrer toda la extensión de la Subestación, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de abertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente. Se instalarán en lugares altos, quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUN0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

El Sistema de Seguridad deberá tener alimentación desde el Sistema de Servicios Auxiliares de la Subestación.

El propio sistema será el encargado de gestionar automáticamente las señales de alarma, comprobando en primer lugar si se trata de una alarma no deseada. En caso de intrusión, el sistema enviará una señal de aviso al centro integral de seguridad y al responsable de la instalación, que procederá a su verificación, y avisando si procede a las fuerzas de seguridad, bomberos, etc.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad mediante vigilancia permanente.

- Sistema de Protección Contra Incendios

Se instalará en la Subestación un Sistema de Protección Contra Incendios, en base a los requisitos establecidos por el Real Decreto 2267/2004, y por el RD 337/2014 ITC-RAT-14 e ITC-RAT-15. El Sistema de Protección Contra Incendios dispondrá de los siguientes elementos:

- Sistema de extinción: En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa.

El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario. Para el transformador de potencia se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios.

- Sistema de detección: Se dotará al edificio de un sistema que cubra todas las dependencias de este. Estará conformado por una central de incendios para comunicación y mando del sistema, sirenas de aviso, detectores de humo y llama, y pulsadores de alarma.
- Medidas de protección pasiva: Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en los pasos de cables entre las salas del Edificio de Control y en las entradas de cables al edificio. Además, los cables se dispondrán en bandejas en el falso suelo del edificio, con objeto de disponer tendidos ordenados y separados.

- Ventilación y Aire Acondicionado

Dado que el Edificio de Control aloja equipos electrónicos y así mismo al personal de la Subestación, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la Sala de Control y Comunicaciones, y de los equipos de la Sala de Celdas de MT.

Para la climatización del Edificio de Control se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifhnavarra.com/CSV/H509J20NPUON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

3.3.2.8 Sistemas Complementarios

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. Así, deberá comprobarse que el valor de los campos magnéticos no supera lo establecido en el Real Decreto 1066/2001.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

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

3.4. Afecciones

Los organismos competentes que pudieran verse afectados por la implantación de la SET PROMOTROES TAFALLA son los listados a continuación:

- Ayuntamiento de Tafalla.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Sociedad Española de Ornitología.
- Ecologistas en Acción.
- Departamento de Cultura y Deporte del Gobierno de Navarra.
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- Red Eléctrica de España, S.A.
- I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
- Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra.

En la siguiente tabla se resumen las afecciones consideradas por la implantación de la subestación, las cuales serán evaluadas en cuanto a cruzamientos, paralelismos y distancias eléctricas para evitar descargas eléctricas.

Tipo	Afecciones del Proyecto
Subestaciones y Centrales	N/A
Líneas Eléctricas	N/A



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.citnavarra.com/ov/H509J20NPUN9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

Tipo	Afecciones del Proyecto
Espacios Naturales Protegidos	N/A
Área de protección avifauna	X
Zonas Mineras	N/A
Afecciones Aeroportuarias	N/A
Caminos Públicos	X
Vías Pecuarias	N/A
Ferrocarriles	N/A
Carreteras	N/A
Hidrología	N/A
Espacios Culturales Protegidos	N/A
Gaseoductos	N/A
Oleoductos	N/A
Tuberías	N/A

Tabla 29. Afecciones del Proyecto.

3.4.1. Urbanismo, linderos y caminos públicos

La parcela sobre la que se proyecta la SET se ve afectada por el paso de caminos públicos al norte y al oeste tal y como se ve representado en el plano 1. Situación y emplazamiento.

A la hora de realizar la implantación de la SET, se ha considerado una distancia mínima de 10,00 m desde la linde de las parcelas hasta el vallado perimetral.

3.4.2. Riesgo sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, ab - un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

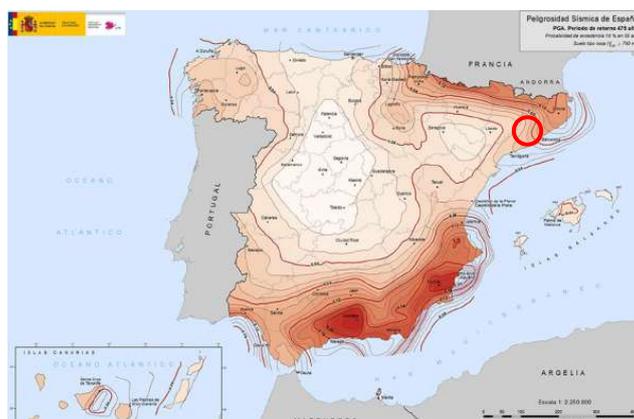


Figura 6: Mapa Riesgo sísmico.

La figura a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados en un rango bajo.

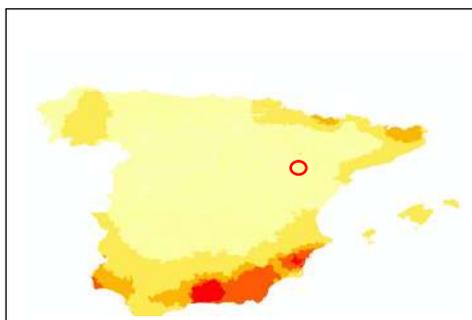


Figura 7: Riesgo Sísmico en la Zona de Actuación.

3.5. Descripción de los trabajos de construcción de la subestación

3.4.3. Movimiento de Tierras

Se explanará el terreno, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores, procediéndose posteriormente a la realización de trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación. Las zonas libres interiores de la explanada se terminarán con una capa de grava de canto rodado de hasta 15 cm de espesor, favoreciendo así el drenaje de la plataforma. La transición de la explanada con el terreno natural se resolverá mediante taludes. El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras.

3.4.4. Urbanizados de la Zona y Viales

Se ha proyectado el acceso a la subestación a través de un tramo de firme flexible a construir desde el camino limítrofe con la parcela hasta la puerta de acceso de la subestación. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-300 sobre una base de material seleccionado. El ancho de estos será de 6 metros. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se recubrirá una capa de grava de 15 cm de espesor en la superficie de la subestación, con el fin de alcanzar la resistencia eléctrica necesaria del terreno para limitar las tensiones de paso y de contacto, así como mejorará el drenaje y el desplazamiento por el parque.

3.4.5. Accesos

El acceso a la nueva subestación se realizará a través de un vial de 7 metros de ancho de nueva construcción, el cuál garantizará el acceso a la plataforma de los vehículos portadores de los equipos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/CSV/H509J20NPUN0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

El acceso será de firme flexible con una banda de rodadura de zahorra de 25 cm (CBR>20) compactada al 100% del P.M, sobre una base de suelo seleccionado de 20 cm, previamente se realizará el saneamiento de la capa superior de cobertura vegetal.

3.4.6. Edificio de Control

En la Subestación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta, alzado y secciones del presente proyecto.

Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo.

Básicamente se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento prefabricado con voladizo superior y peto y cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

Las salas de control, de comunicaciones, y de media tensión contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Para la climatización del Edificio se instalarán dos equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

3.4.7. Cimentación para Transformador y Sistema de Recuperación y Recogida de Aceite

Para la cimentación y movimiento del transformador se realizará una bancada de raíles para facilitar su desplazamiento. Esta bancada realizará también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estará unida al depósito general de recogida de aceite mediante tubos de fibrocemento. La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio. El depósito de recogida de aceite, conectado con la bancada del transformador, estará constituido por muretes y solera de hormigón armado con un acabado impermeable. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica. La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua.

3.4.8. Cimentación para Soportes Metálicos y Pórticos

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de apartamento de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado). Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

3.4.9. Red de Drenaje

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables. La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada. Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona. El desagüe de las aguas pluviales se realizará mediante esta red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas al terreno.

3.4.10. Canalizaciones del Aparellaje Eléctrico

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente. En los cruces con los viales se utilizarán unos pasatubos reforzados. El conjunto de los canales de cables de control será de hormigón armado o prefabricados.

3.4.11. Cierre Perimetral

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar las instalaciones de la subestación estará formado por una malla metálica rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,30 m sobre el terreno, cumpliendo la mínima reglamentaria establecida en 2,20 m. Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas, una peatonal de doble hoja y 1,5 m de anchura y otra para el acceso de vehículos tipo corredera de 6 m de anchura. Alrededor de todo este vallado se extenderá una capa de grava de 15 cm de espesor y 1 m de anchura, con objeto de limitar la resistencia del terreno y asegurar las tensiones de paso y contacto a toda persona aun cuando esté ubicada en el exterior.

3.4.12. Abastecimiento de Agua y Evacuación de Aguas Residuales

El abastecimiento de agua, que se utilizará exclusivamente para aseo del personal, se realizará a través de un depósito enterrado que será periódicamente rellenado. Las aguas residuales procedente de los aseos se desaguarán a un depósito estanco, teniendo en cuenta la escasa cantidad de este tipo de residuos. Este depósito estaría dotado de señalización de llenado y sería vaciado periódicamente.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/esv/H509J2DNPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

4. LSAT 66 kV TAFALLA

4.1. Datos generales

Como parte de las infraestructuras comunes de evacuación de las Plantas Solares, se dispondrá de una línea de evacuación que permita conectar la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla con la SET 66 Kv Tafalla de evacuación.

A continuación, se describe la información general de la línea objeto de este proyecto. En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

Denominación de línea	LSAT 66 kV Tafalla
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	66
Categoría	Segunda
Nudo del extremo de red	SET 66 kV Tafalla
Nudo del extremo de generación	SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla
Longitud (km)	0,802

Tabla 30. Información General de la LSAT Tafalla 66 kV.

La línea de evacuación se proyecta en el Término Municipal de Tafalla, en la Comunidad Foral de Navarra.

A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30 T) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 T	30 T
Abscisa (X)	608515.3157 m E	608123.0958 m E
Norte (Y)	4705977.8901 m N	4706457.7289 m N

Tabla 31. Localización de la Línea de Evacuación LSAT 66 kV Tafalla.

El inicio de la línea subterránea de 66kV Tafalla se encuentra en la SET Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla perteneciente al término municipal de Tafalla, y el fin de línea se localizará en la SET 66 kV Tafalla, en el término municipal de Tafalla.

A continuación, se muestra el plano de localización de la línea subterránea de 66 kV Tafalla



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifhnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO



Figura 8: Localización LSAT 66Kv Tafalla

4.2. Características de la instalación

4.2.1. Características del conductor subterráneo

El conductor a utilizar en la línea de 66 kV será del tipo RHZ1 36/66 kV 1x630mm² de Prysmian, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento U ₀ /U (Um)	36/66 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Hilos de cobre con lámina metálica adherida a la cubierta externa
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	630 mm ²
Peso Aproximado	9100 kg/km
Diámetro Nominal Aislamiento	56,0 mm
Diámetro Nominal Exterior	67,9 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C C.C	0,0283 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (1m de Profundidad, T ^a Terreno = 25 °c, 1,5k·M/W)	861 A



Características Conductor	
Radio de Curvatura	1,3 m

Tabla 32. Características del Conductor de la línea de 66 kV tramo 3.

4.2.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

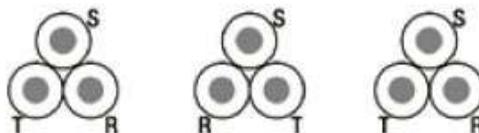


Figura 9: Colocación de cables en tresbolillo.

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

4.2.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

4.2.4. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

4.2.5. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</p> <p>http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN09FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0</p> <p>Fecha: 21/6/2023</p>
	<p>VISADO</p>

4.2.6. Sistema de puesta a tierra

4.2.6.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.



Figura 10: Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en trespelillo.

4.2.7. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

4.2.8. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

4.2.9. Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.



Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

4.2.10. Arquetas

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea.

4.2.10.1. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

4.3. Afecciones

Los organismos competentes que pudieran verse afectados por el trazado de las líneas de evacuación son los listados a continuación:

- Ayuntamiento de Tafalla.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Sociedad Española de Ornitología.
- Ecologistas en Acción.
- Departamento de Cultura y Deporte del Gobierno de Navarra.
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Red Eléctrica de España, S.A.
- I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.



En la siguiente tabla se resumen las afecciones consideradas por el trazado de las líneas las cuales serán evaluadas en cuanto a cruzamientos, paralelismos y distancias eléctricas para evitar descargas eléctricas.

Tipo	Afecciones del Proyecto
Subestaciones y Centrales	N/A
Líneas Eléctricas	X
Espacios Naturales Protegidos	N/A
Zonas Mineras	N/A
Áreas de protección de avifauna	X
Afecciones Aeroportuarias	N/A
Caminos Públicos	X
Vías Pecuarias	N/A
Ferrocarriles	N/A
Carreteras	N/A
Hidrología	N/A
Espacios Culturales Protegidos	N/A
Gaseoductos	N/A
Oleoductos	N/A
Tuberías	N/A

Tabla 33. Afecciones del Proyecto.

4.3.1. Líneas Eléctricas

A lo largo del trazado de la línea aparecen una serie de cruzamientos con líneas eléctricas existentes.

En el plano 7.1 LSAT. Afecciones pueden verse los cruzamientos y paralelismos con líneas eléctricas existentes.

En la siguiente tabla se representan los cruzamientos:

#	Cruzamiento	UTM (X)	UTM (Y)
1	Cruzamiento 1 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA 66 kV	608271	4706346
2	Cruzamiento 2 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA 66 kV	608257	4706378
3	Cruzamiento 3 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA 66 kV	608250	4706393

#	Cruzamiento	UTM (X)	UTM (Y)
4	Cruzamiento 4 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA 66 kV	608222	4706458
5	Cruzamiento 5 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA	608187	4706514
6	Cruzamiento 6 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA	608096	4706501
7	Cruzamiento 7 Trazado Subterráneo AT con LÍNEA ELÉCTRICA	608100	4706479

Tabla 34: Coordenadas de Cruzamientos con Líneas Eléctricas Existentes.

4.3.2. Caminos

A lo largo del trazado de la línea aparecen cruzamiento y ocupación de caminos públicos que se muestran en el plano 6 LSAT trazado y se identifican en la tabla del apartado 1.5.

***Apartado PLANOS: que todos los cruces con líneas aéreas estén seguidos, no intercalados con cruces de caminos**

4.3.3. Áreas de Protección Avifauna por Medidas Correctoras para Líneas Eléctricas

En el plano 7.2 Afecciones se muestra la zona que ocupa el Área de Protección Avifauna por Medidas Correctoras para Líneas Eléctricas, la cual ocupa parte del trazado de la línea de evacuación, pero al ser soterrada no afecta.

4.3.4. Riesgo Sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, ab - un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



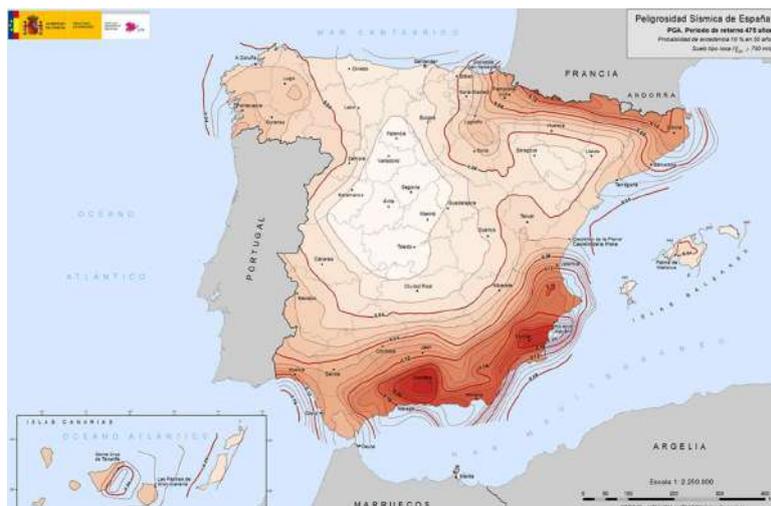


Figura 11: Mapa Riesgo sísmico.

La figura a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados en un rango bajo.

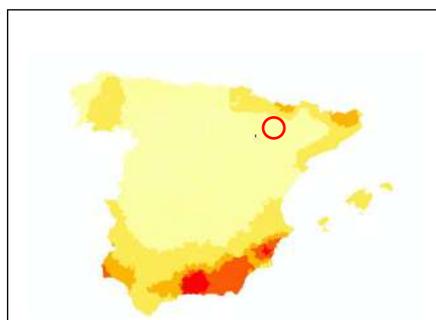


Figura 12: Riesgo Sísmico en la Zona de Actuación.

Fustiñana (Navarra), Mayo de 2023
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Javier de Pedro
Colegiado nº 2546


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

II. CÁLCULOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/sov/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA 66KV DESDE SUBESTACIÓN COMPARTIDA HASTA BARRAS DE ST TAFALLA

1.1 INTENSIDADES NOMINALES A 66KV

Los valores de las intensidades nominales de la instalación a la tensión de servicio de 66 kV., I_n , vienen dados por la expresión:

$$I_n = \frac{P_t}{\sqrt{3} * U}$$

siendo:

P_t = Potencia de los transformadores instalados

U = Tensión de servicio

LÍNEA ORIGEN	I_n (A)
SUBESTACION PROMOTORES TAFALLA HASTA BARRAS ST TAFALLA	162

Intensidad perfectamente soportada por conductor HEPRZ1 36/66 kV 1x630mm² de aluminio.

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm ²)	Intensidad máxima admisible enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)	Capacidad (μF/km)
36/66 kV					
1x35/25	130	134	0,868	0,179	0,100
1x50/25	154	160	0,641	0,170	0,107
1x70/25	190	200	0,443	0,159	0,117
1x95/25	227	241	0,32	0,153	0,127
1x120/25	259	278	0,253	0,146	0,138
1x150/25	291	316	0,206	0,140	0,150
1x185/25	330	363	0,164	0,134	0,164
1x240/25	385	430	0,125	0,125	0,192
1x300/25	437	494	0,1	0,119	0,219
1x400/25	501	575	0,0778	0,115	0,244
1x500/25	575	673	0,0605	0,109	0,270
1x630/25	659	788	0,0469	0,105	0,308
1x800/25	746	911	0,0367	0,100	0,351
1x1000/25	835	1040	0,0291	0,097	0,386

1.2 CAÍDA DE TENSIÓN.

Se empleará la siguiente fórmula:

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

	Potencia (kwn)	Longitud (m)	Sección (mm2)	Tensión (v)	Cos φ	Perdidas (%)
LINEA 66KV DE SUBESTACION COMPARTID HASTA ST TAFALLA	18500	825	630	66000	1	0,02

NOTA:

- *Nudo con mayor c.d.t.

Para cumplir con la normativa de caída máxima de tensión es necesario utilizar conductor RHZ1 36/66 kV 1x630mm2 de aluminio.

2. CÁLCULOS SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 20MVAS 66/30 Kv

2.1. CAÍDA ELÉCTRICOS ST DE PLANTA FOTOVOLTAICA

INTENSIDADES NOMINALES:

- Intensidades nominales a 66kV:

Los valores de las intensidades nominales de la instalación a la tensión de servicio de 66kV., I_n , vienen dados por la expresión:

$$I_n = \frac{P_t}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

P_t = Potencia de transformador instalado= 20.000kVAS

U = Tensión de servicio = 66Kv

I_n = 174,95 A

Intensidad perfectamente soportada por el tubo de cobre 30/25 mm , que dispone de una capacidad de transporte 550A.

- Intensidades nominales a 30Kv:

El valor de la intensidad nominal de la instalación a la tensión de servicio de 30kV, I_n , vienen dados por la expresión:



GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
http://visado.cifinavarra.com/esv/H509J20NPUON9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

Siendo:

$$I_n = \frac{P_t}{\sqrt{3} \cdot U}$$

P_t = Potencia de transformador instalado= 20.000kVAS

U = Tensión de servicio = 30Kv

I_n = 384,9 A

Intensidad perfectamente soportada por el tubo de cobre 30/25 mm, que dispone de una capacidad de transporte 550^a. Y por el conductor de 400mm² HEPRZ1 12/20Kv, que soporta una intensidad máxima de 450A.

INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO:

Según información proporcionada por Iberdrola, la intensidad de cortocircuito en el punto de conexión es de 25.000KVA en trifásica.

$$P_{cc} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{cc}$$

Potencia de cortocircuito en el lado de 66kV.

P_{cc} = 1,73 x 66V x 25.000Kva

P_{cc} = 2,854 MVAS

S_{cc} en el lado de 66kV.

V_{cc}(%) = 0,08

S_{cc} = 20MVAS/0,08

S_{cc} = 250MVAS

I_{cc} en el lado de 30Kv.

I_{cc}=250MVAS / 1,73 X 30Kv

I_{cc} = 4,81 KVA

2.2. CAÍDA ELÉCTRICOS ST DE PLANTA FOTOVOLTAICA

La puesta a tierra tiene por objeto el garantizar la seguridad de las personas e instalaciones en caso de defecto. Debido a ello, se calcularán los valores máximos previsible de las tensiones de paso y contacto, así como el valor del potencial de defecto, que deberán ser inferiores a los máximos admisibles por el Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los cálculos son los siguientes:

DATOS DE PARTIDA

Intensidad de cortocircuito	25000Ka
Tiempo de eliminación del defcto	0,1 sg.
Resistividad superficial del terreno:	
En el interior de la subestación, capa de gfrvas de 10 cm	3000 Ω.m
En el exterior	50 Ω.m
Resistividad del terreno a 0,7m de profundidad	50 Ω.m
Tipo de puesta a tierra	Malla realizada con cable de cobre desnudo de 70mm ²

VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

- Valor máximo admisible de la tensión de paso:

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13, el valor máximo de la tensión de paso admisible en la instalación, considerando todas las resistencias

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

que intervienen en el circuito, viene dada por la siguiente expresión

ps=Resistividad superficial del terreno en Ω.m

Uca=Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Para una duración de la corriente de falta de 0,1seg. Es de 633v

Ra1=2.000 Ω

Up máximo admisible con capa superficial:

$$Up = 10 \times 633 \times (1 + (2 \times 2000 + 6 \times 3000) / 1000)$$

$$Up = 145,590 \text{ V}$$

Up máximo admisible sin capa superficial es de:

$$Up = 10 \times 633 \times (1 + (2 \times 2000 + 6 \times 50) / 1000)$$

$$Up = 33,549 \text{ V}$$

VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA TENSION DE CONTACTO



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cihnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUNON9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT13, el valor máximo de tensión de contacto admisible en la instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito, viene dada por la siguiente expresión:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \rho_s}{1000} \right]$$

ρ_s = Resistividad superficial del terreno en $\Omega.m$

U_{ca} =Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Para una duración de la corriente de falta de 0,1seg. Es de 663v

$R_{a1}=2.000 \Omega$

Uc máximo admisible con capa superficial es de:

$$U_c = 633 \times (1 + (2000 / 2 + 1,5 \times 3000) / 1000)$$

$$U_c = 4.114 \text{ V}$$

Uc máximo admisible sin capa superficial es de:

$$U_c = 633 \times (1 + (2000 / 1,5 \times 50) / 1000)$$

$$U_c = 1.313 \text{ V}$$

2.3. CALCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

De acuerdo con la malla proyectada, el valor de la resistencia de puesta a tierra, vendrá dada con suficiente aproximación por la expresión:

$$R_t = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L}$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en $\Omega.m$

r = Radio en m. de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

L = Longitud total de los conductores enterrados en la malla.

Para el centro de transformación:

$$R_t = (50 / (4 \times 12,81)) + (50 / 418)$$

$$R_t = 2,68 \Omega$$

Valor aceptable para una malla de seguridad

2.4. CALCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

Según MT 2.22.05 de Diseño se puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión nominal 30,45 y 66Kv sin hilo de tierra, la intensidad de defecto a tierra existente en la instalación se calcula mediante la expresión:

$$I'_{1F} = \frac{1,1.U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_m^2}}$$

Siendo $X_{LTH} = 1.677 \Omega$, $U_n = 66.000 \text{ V}$, según tabla 16 de esta MT y tabla 2 de la MT 2.00.03 de Normas Particulares para instalaciones de clientes en AT.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra del neutro en la subestación	Reactancia equivalente X_{LTH} (Ω)
30	Zig-Zag 1000 A	2,117
45	Rígido a tierra	1,143
66	Rígido a tierra	1,677

Tabla 16.- Reactancia equivalente en la subestación

La intensidad de defecto a tierra es:

$$I_d = 13.261^a$$

El tiempo de actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra se calcula mediante

$$t = \frac{2500}{I'_{1F}} \text{ (s)}, \text{ para líneas de } U_n = 45 \text{ y } 66 \text{ kV}$$

la expresión:

$$t = 0,1 \text{ sg}$$

2.5. CALCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

Cálculos según metodología de la norma UNE, IEEE Std 80-2000

p. Coeficiente de paso según la malla de tierra calculada.

Ks. Coeficiente que tiene cuenta el efecto del número n de conductores, la separación "D" entre conductores y la profundidad de enterramiento "h" de los conductores de la red.

Ki = coeficiente de corrección de irregularidades, denominado "factor de no uniformidad". Tiene en cuenta la falta de uniformidad del flujo de corriente de tierra desde diferentes partes de la red.

Km = Coeficiente que tiene en cuenta las características geométricas de la malla.

- ρ = Resistividad superficial del terreno
- I_d = Intensidad de defecto
- V_{pi} = Valor de la tensión de paso en el interior
- V_{pe} = Valor de la tensión de paso en el exterior
- P = Resistividad superficial del terreno
- D = Espacio entre conductores (metros)
- h = Profundidad de enterramiento = 0,7 m
- L = Longitud total del conductor enterrado (metros).
- d = diámetro del conductor (metros).
- n = Número de conductores en paralelo.

VALOR MÁXIMO PREVISIBLE DE LA TENSIÓN DE PASO

El valor máximo previsible de la tensión de paso viene dado por la expresión:

$$V_p = \frac{K_p * \rho * I_d}{L}$$

	ρ . (Ω.m)	I_d (A)	D (m)	L (m)	Diámetro de cable 70 mm ²	n
C.T.	50	13.261	3	418	0.01m	13,89

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{2 * h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} * (1 - 0,5^{(n-2)}) \right)$$

$$K_i = 0,656 + 0,172n$$

$$K_p = K_s * K_i$$

$$K_s = 0,67$$

$$K_i = 0,3$$

$$K_p = 0,2$$

$$V_p \text{ exterior} = 317,24V$$

$$V_p \text{ interior} = 19.034 V$$

RESUMEN

Tensión de paso en el exterior (sin capa superficial)

$$V_p = 317,24 < V_{pa} = 33.549 \text{ Cumple norma}$$

Tensión de paso en el interior (con capa superficial)

$$V_p = 19.039 < V_{pa} = 145.590 \text{ Cumple norma}$$



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

No: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

http://visado.cifhnavarra.com/ssi/H509J20NPUN9FT9

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del CT, se emplazará una acera perimetral de 10cm de espesor, con grava a 1,5 m del vallado del centro de transformación.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro de transformación se instalará una malla de tierra con conductor de cobre de 70mm de sección, formado una retícula no superior a 3 x 3 m. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de grava de 10 cm de espesor como mínimo.

Los elementos metálicos dentro de la subestación irán conectados a la malla de tierra subterránea, al objeto de dar mayor seguridad al personal que transite por la misma y garantizar un buen funcionamiento de las protecciones.

Se ha previsto la instalación de picas de 2 mts de longitud, hincadas en el suelo y soldadas en, con el objeto de asegurar una mejor difusión de potenciales. Ver planos

Fustiñana (Navarra), Mayo de 2023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Javier de Pedro
Colegiado nº 2546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citlnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

III PLIEGO DE CONDICIONES

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/sov/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

CONDICIONES GENERALES PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AT

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 APLICACION

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV.

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 registrarán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cifhnavarra.com/osv/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

e) Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Protección y medida, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

f) Real Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

g) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

h) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “h” del 1º 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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifhnavarra.com/esv/H509J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

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. ORGANIZACION 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. RECEPCION 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. ORGANIZACION

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 INSPECCION

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ov/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

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. EJECUCION 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 perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo 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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/ov/H5O9J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

4.11. SUBCONTRATACION 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 EJECUCION

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. RECEPCION 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

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.cifnavarra.com/cev/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

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 cumpliera 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 GARANTIA

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cifnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

6. FASES DE CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL

Para la ejecución de las obras civiles se realizará en las siguientes fases teniendo en cuenta la disposición en profundidad de los elementos a construir y serán las siguientes:

- 1º - Movimiento de tierras y compactación.
- 2º - Replanteos.
- 3º - Red de drenajes.
- 4º - Red de tierras.
- 5º - Edificio
- 5º - Valla perimetral
- 6º - Deposito de recogida de aceite
- 7º - Canalizaciones eléctricas
- 8º - Bancada de transformador y cimentaciones
- 9º - Acabado.

7. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Para la realización del movimiento de tierras y explanación se tendrán en cuenta las siguientes fases.

7.1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc, a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

7.2. EXCAVACIÓN, ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

La medición de la excavación y relleno con el propio material se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento. Para la realización de las



excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto. La operación de escarificación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La superficie superior del terraplén se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE

8. REPLANTEOS

El replanteo se realizará partiendo de los ejes marcados en los planos como ejes longitudinal y transversal y las distintas cotas parciales indicadas en los planos de PLANTA DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES ELECTRICAS, PLANTA DE DRENAJE y PLANTA DE RED DE TIERRAS.

Cuando se haya efectuado un replanteo, se dará conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones: 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos: 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones: 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales: 5 mm
- En nivelación de explanada: 20 mm

9. DRENAJES

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación, vertiendo en las cunetas próximas. En el perímetro de la subestación al comienzo de los tubos se instalarán unas arquetas de ventilación.

Se instalará tubo drenante de 125 mm por el interior de la subestación y por debajo de las canalizaciones con una pendiente del 0.5% rodeado de grava lavada. Las características del tubo drenante serán las siguientes:

- Material: Polietileno
- Flexible



- Exterior corrugado de diámetro 125mm
- Interior liso de diámetro + 107mm
- Irá cubierto con fibra geotextil de 130gr/m² y 0,9mm de espesor para evitar la entrada en el tubo de material que pueda obstruirlo.

La unión de los tubos se realizará con arquetas ciegas debajo de las canalizaciones y con arquetas registrables en los sitios con acceso.

Los conductos derivarán a un pozo de registro que se instalará en el vértice de la subestación donde se realizarán los vertidos de agua fuera de la subestación.

10. RED DE TIERRAS

Se establece un sistema de puesta a tierra que permita limitar las tensiones de paso y de contacto por debajo de los límites establecidos, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto en el interior como en el exterior de la subestación y a su vez permita el buen funcionamiento de las protecciones.

El sistema estará básicamente formado por:

- Líneas principales realizadas con cable de cobre de sección adecuada que se dispondrá por debajo de la solera, en contacto directo con el terreno en el fondo de la excavación cubriendo toda la planta y formando una red mallada, constituida por cuadrículas. Las uniones entre cables (nudos de las cuadrículas) y entre estos y las picas de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica, previa meticulosa preparación y limpieza de las superficies de contacto.
- Electrodo, que se unirán a las líneas principales para conectar a tierra el sistema mediante soldaduras aluminotérmicas y serán de acero cobreadas de 18 mm de diámetro y de 2000 mm de longitud, distribuidas tanto en el perímetro de la malla como en su interior.
- Líneas secundarias se montarán con cable de cobre de sección adecuada, que se derivan de las líneas principales y que tienen por objeto el poder realizar la conexión a tierra del conjunto de masas o estructuras que se encuentran en la superficie de la instalación.

Todos los sistemas portacables de la instalación (tubos, bandejas, etc.) se conectarán a tierra en el inicio de sus recorridos, mediante cable de cobre desnudo, recorriendo las bandejas y grapado a las mismas.

La conexión a equipos y estructuras se realizará mediante grapas atornilladas que permitan la desconexión de los conductores cuando se quiera verificar los sistemas de puesta a tierra.

Se conectarán a tierra directamente, sin uniones desmontables intermedias los sistemas de tierra de servicio como son: Neutro de transformadores de potencia y de medida, hilos de tierra de las líneas aéreas, seccionadores de puesta a tierra, tomas de tierra de las autoválvulas, etc. Estos puntos están marcados en el plano de red de tierras como puesta a tierra de servicio.

Sistema de tierras inferiores incluirán las soldaduras aluminotérmicas con sus correspondientes moldes, el cable, las picas, las grapas y todos accesorios de desgaste necesarios.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/ov/H5O9J2DNPUON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

Para el montaje de la red de tierras se seguirán las instrucciones del fabricante de las soldaduras aluminotérmicas.

11. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², la expresada en el cuadro adjunto.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota de la explanación tendrán una relación agua/cemento menor o igual a 0,60.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2° C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0° C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

En la ejecución de las cimentaciones no serán admisibles juntas de trabajo, admitiéndose las imprescindibles por ejecución del hormigonado, para las que se garantizará una perfecta limpieza de la superficie ejecutada con anterioridad. En losas continuas y pavimentos se ejecutarán juntas de trabajo cada 5 m, mediante corte del hormigón fresco.

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

11.1. PREPARACIÓN

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca u hormigón de limpieza endurecido, se limpiarán las superficies de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, eliminándose los charcos de agua que pueda haber.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, comprobará la calidad de los encofrados.

En las barras de las armaduras se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón H-10 para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caídas de tierra sobre ella, antes o durante el subsiguiente hormigonado. Esta capa de hormigón de limpieza

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

deberá llegar hasta que el terreno disponga de una capacidad portante de 1,5kg/cm² mínimo, manteniendo siempre un espesor mínimo de 10 cm.

11.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón se preparará en plantas que cuenten con experiencia en la elaboración de hormigones de similar calidad y que cuenten, preferentemente, con homologaciones oficiales.

Previamente al inicio de las obras, la planta aportará las características completas de todos los componentes que se prevé utilizar (áridos, cemento, agua y aditivos), así como su dosificación, experiencia de la misma con informes de obras ejecutadas con resistencias análogas a las exigidas y en condiciones climatológicas y de distancias similares. En caso de no disponer de dichas referencias, en las que de modo especial deberá haberse utilizado el mismo cemento (con idéntica cantidad de cenizas u otros componentes) la planta deberá hacer ensayos con diferentes dosificaciones y aditivos, debiendo supervisarse los resultados de resistencias por un laboratorio ajeno a la planta y homologado.

En este estudio deberá contemplarse la utilización de retardantes de fraguado si las condiciones climatológicas y de distancia de transporte lo requieren.

11.3. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante. Dado que la distancia entre la planta y el lugar de utilización del hormigón puede ser importante el suministro deberá contar con el número de camiones asignados a la obra que se precisen para asegurar la continuidad del hormigonado, con una espera máxima entre camiones de 15 minutos.

11.4. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

11.5. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. Si se avería uno de los vibradores empleado y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o se procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

11.6. CURADO DEL HORMIGÓN

Se tendrá especial cuidado en el curado del hormigón, de modo que no produzcan fisuras.

Para ello se usará algún producto del tipo de Bettorcure P con dosificación de, al menos, 200 gr./m², o mayores en caso de ser necesario, que deberán aplicarse en el momento de fraguado que garantice su correcto funcionamiento.

11.7. JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón. En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V. B. o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación.

11.8. ACABADO DEL HORMIGÓN

Las superficies del hormigón que vayan a quedar vistas (aceras, parte superior de los pedestales) deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9</p>
<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>
<p>VISADO</p>

Las superficies superiores de las zapatas que no vayan a quedar vistas quedarán alisadas, asegurándose el recubrimiento de las armaduras.

11.9. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

11.10. DESENCOFRADO

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre Juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

12. VALLA PERIMETRAL

Todo el recinto destinado al parque intemperie, estará protegido por una valla de 2,3 m de altura medida desde el exterior.

Estas vallas estarán formadas por malla electrosoldada con pliegues de refuerzo y postes de acero galvanizado.

La valla dispondrá de una puerta de acceso para vehículos.

La valla y las puertas dispondrán de señalización de advertencia de peligro por alta tensión, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio.

Todos los postes disponen de un espárrago roscado que se instalará por la parte interior de la subestación y servirá para conectar a tierra en vallado.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/issv/H509J2DNPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

13. CIMENTACIONES

Se realizarán cimentaciones de hormigón en masa tipo HM20.

Se procederá a la excavación y posterior hormigonado con los pernos de anclaje de las cimentaciones para el anclaje de los pilares de la estructura metálica y soportes de aparellaje exterior.

Antes del hormigonado se colocarán los pernos de anclaje sujetos con unas plantillas con las medidas entre pernos indicadas en los planos de detalle de cada cimiento. Quedarán embebidos en los cimientos tanto los tubos de salida de cables de control indicados en el plano de planta de obra civil como los rabillos de las tierras secundarias que salen de la red de tierras principal. Anclajes para embeber en los cimientos para fijación de la estructura soporte, incluirán tuercas, arandelas y plantillas de hormigonado.

Todos los cimientos se realizarán en dos fases correspondiendo la primera fase a la ejecución del cimiento con los pernos y la segunda al acabado una vez instaladas y niveladas las estructuras y soportes.

14. CANALIZACIONES ELECTRICAS

Se construirán con bloques de hormigón prefabricado colocándose un relleno filtrante en el que se dispondrán un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través del cual se evacuará cualquier filtración, manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes.

El trazado de las canalizaciones permitirá la conexión de todos los puntos del parque con el edificio de control.

A estos canales principales llegaran tubos, protectores de los cables, de PVC corrugado flexibles de 100mm de diámetro desde los distintos equipos de la subestación.

Los tubos descansarán sobre capa de arena de espesor no inferior a 10 cm. Se cuidará la perfecta colocación de los tubos sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable. Los tubos se colocarán completamente limpios en su interior, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

Todos los huecos de paso de cables en muros y forjados deberán sellarse con un producto ignífugo que impida la entrada de agua a las canalizaciones pero que permita posibles aplicaciones posteriores a la construcción inicial.

15. EDIFICIO PREFABRICADO

El edificio será prefabricado, es decir muros-de fachada, estructura, forjado de la cubierta, zaptas, carpintería metálica tales como rejillas, puertas exteriores e interiores, pintado de

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT19	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

paredes y techos con pinturas adecuadas a exteriores e interiores, accesorios, revestimientos, carriles y perfiles de anclajes o cualquier otro elemento constructivo necesario.

Por otra parte, será de obra, la realización del resto de elementos “in situ” como, solados, aceras, pasos para cables de control, tabiquería interior de fábrica de ladrillo, carpintería, falso suelo, ventanas de “paves” de vidrio, etc., todo ello rematado y pintado, así como el resto de los elementos necesarios para la total terminación y acabado del edificio.

Se trata de un edificio de una sola planta.

16. ACABADO

Una vez concluida la obra civil del parque y el tendido de la malla de cobre en su subsuelo para formar la red inferior de tierras, se procederá a la operación del engravado de todo el terreno que quede libre de cualquier tipo de obra.

Para esta operación se utilizará grava de cantera molida y lavada de tamaño entre 25 y 30 mm, extendiéndose la misma sobre la superficie de tierra resultante y con un espesor de 10 cm.

17. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento.

Al término de la obra se entregará una copia de todos los planos del proyecto indicando de forma legible, clara y sin tachaduras, todas las modificaciones que se hayan realizado durante la ejecución de la obra, para su delineación definitiva.

También se entregarán los protocolos de las pruebas realizadas.

18. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).

- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que se señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los deberá tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

19. ZANJAS

19.1. ZANJAS EN TIERRA

19.1.1. EJECUCIÓN

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
- d) Colocación de la cinta de Atención al cable@.
- e) Tapado y apisonado de las zanjas.
- f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPNUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Colocación de la cinta de Atención al cable@.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia del cable@, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia del cable@, se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señaladas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

19.1.2. DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

2.1.2.1. Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo, o de 25 cm. entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m. deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

2.1.2.2. Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

2.1.2.3. Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

19.2. ZANJAS EN ROCA

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

19.3. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

19.4. ROTURA DE PAVIMENTOS

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.
- b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/bsv/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

19.5. REPOSICION DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

20. CRUCES (CABLES ENTUBADOS)

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

20.1. MATERIALES

Los materiales para utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se se¹/₂ala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no da¹/₂ar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción espa¹/₂ola del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm con granulometría apropiada.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

20.2. DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES DE EJECUCION

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación con el perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 o 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/CSV/H509J20NPUN0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

20.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCION DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. y a una profundidad mínima de 1,30 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. para gaseoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. en los cables interurbanos o a 0,30 m. en los cables urbanos.

21. TENDIDO DE CABLES

21.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA

21.1.1. MANEJO Y PREPARACION DE BOBINAS

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de esta.

21.1.2. TENDIDO DE CABLES

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante de este. En cualquier caso, el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/ov/H509J20NPNUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

zanja al bias, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de protección y medida, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

21.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERIA O TUBULARES

21.2.1. TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro de este o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/issv/H509J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados).

Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se serrará el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

21.2.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de AColocación de Soportes y Palomillas@.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de se¹/₂alización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

22. MONTAJES

22.1. EMPALMES

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los ba¹/₂os de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

22.2. BOTELLAS TERMINALES

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas,

 GRADUAADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

22.3. AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 \square .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. \square inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

22.4. HERRAJES Y CONEXIONES

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de protección y medida como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

22.5. COLOCACION DE SOPORTES Y PALOMILLAS

22.5.1. OPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/bsv/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

22.5.2. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

23. VARIOS

23.1. COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA (entronques aéreo-subterráneos para M.T.)

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta Tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

24. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/CSV/H5O9J2DNPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

Fustiñana (Navarra), junio de 2.023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: JAVIER DE PEDRO IÑIGO
Colegiado nº 2.546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) se elabora de acuerdo con lo indicado en el R.D. 1627/97, tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras del PROYECTO SUBESTACIÓN Y LINEA a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

Atendiendo a las disposiciones descritas en el R.D. 39/1997, de 27 de febrero, la prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, se integrará en el conjunto de sus actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste, como en la línea jerárquica de la empresa, incluidos todos los niveles de la misma.

La puesta en práctica de toda acción preventiva seguirá las siguientes fases, en primer término, el conocimiento de las condiciones de cada uno de los puestos de trabajo, para identificar y evitar los riesgos y evaluar los que no puedan evitarse a partir de ahí el empresario planificará toda la actividad preventiva.

2. ALCANCE

El presente estudio de seguridad y salud es de aplicación a todo el personal que interviene en la obra: operarios, técnicos (Dirección facultativa, Coordinador de seguridad, Jefe de obra, Ayudantes), Propiedad, etc.

3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

3.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

3.1.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J2DNPUON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de estas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/bsv/H509J20NPNUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar preparadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

3.1.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

3.1.3. CONDICIONES AMBIENTALES

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.

3.1.4. ILUMINACIÓN

Al ser un proyecto al aire libre, se depende de la luz natural. con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

3.1.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

3.1.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

4. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse
- La extensión de la zona a cubrir
- El número de trabajadores afectados

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/issv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

5.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

5.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

5.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

5.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPU0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

5.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad” y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

5.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores a ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. 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.

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 el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUN0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

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 el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisonos mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

5.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H5O9J2DNPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con la pistola fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

6.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

6.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

6.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Trabajos en altura

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos eléctricos (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.



6.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará de que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes,

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/esv/H509J2DNPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

6.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/bsv/H509J20NPUN0N9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

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 estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros 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.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

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. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

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.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

- 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.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

6.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio de seguridad y salud, 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 estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

7. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

7.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/ov/H509J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

7.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

7.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

7.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

7.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

7.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

8. DESCRIPCION DE LA OBRA

8.1. DESCRIPCION Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

A continuación, se describen brevemente los trabajos a ejecutar:

8.1.1. Instalaciones provisionales:

- a. Casetas para aseos, descanso, almacén.
- b. Vallado de obra
- c. Instalaciones provisionales

8.1.2. Señalización provisional de obra:

Se complementará la actual señalización por la provisional de obra y se adaptará a la nueva situación con nuevas señales según proceda. Una vez finalizada la obra, se procederá a colocar la señalización definitiva.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

8.1.3. Acondicionamiento del terreno:

Previo a los trabajos de ejecución de viales, accesos, zanjas y drenajes, se procederá a la preparación del terreno:

Desbroces: Se despejará de tierra vegetal, matorrales, etc., por medios mecánicos, la superficie necesaria para la ejecución del trazado de viales, accesos, zanjas y drenajes. Por otro lado, se procederá a la eliminación de piedras, rocas, elementos estructurales o cualesquiera otras irregularidades o discontinuidades del terreno afectado por las obras.

8.1.4. Excavación en zanjas y cimentaciones:

Se realizará por medios mecánicos la excavación de la zapata de cimentación de las cabinas de inversores y las zangas para el tendido eléctrico.

8.1.5. Cimentación:

Ejecución de zapatas de cimentación.

- a. Desbroces: Se despejará de tierra vegetal, matorrales, etc., por medios mecánicos, la superficie necesaria para la ejecución de las zapatas. Por otro lado, se procederá a la eliminación de piedras, rocas, elementos estructurales o cualesquiera otras irregularidades o discontinuidades del terreno afectado por las obras.
- b. Vaciados y transporte de tierras: con medios mecánicos hasta una cota de 2,30 m como máximo. Se dejará rampa para acceso durante el resto de los trabajos en el pozo.
- c. Relleno con material seleccionado de la propia excavación y compactado.
- d. Hormigón de limpieza hasta una altura de 10 cm para nivelado y limpieza del fondo de la excavación.
- e. Realización de la armadura, parcialmente labrada en taller externo, montada y amarrada insitu. Colocación de anillo o virola, incluyendo nivelación, fijación y todo lo necesario para su correcta ejecución. Tierras.
- f. Encofrado de la zapata y apuntalamiento del mismo.
- g. Hormigonado desde bomba y vibrado del hormigón. Fraguado del hormigón.
- h. Desencofrado.

8.1.6. Montaje instalación fotovoltaica

La instalación fotovoltaica se instalará mediante seguidores solares de un solo eje, cuya estructura va hincada en el terreno. Se instalarán las medidas colectivas más apropiadas, dependiendo de las características del terreno. Y todos los trabajadores utilizarán los EPI's indicados en cada momento por el Coordinador de Seguridad y Salud.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

8.1.6.1. Acopio de materiales

Se realizarán en la zona destinada para ello que se encontrará señalizada

8.1.6.2. Montaje estructura metálica

Se realizará el montaje acorde con las instrucciones del presente proyecto técnico.

8.1.6.3. Montaje paneles.

Se realizará el montaje acorde con las instrucciones del presente proyecto técnico.

8.1.6.4. Conexión paneles

Se realizará el conexionado acorde con las instrucciones del presente proyecto técnico.

8.1.6.5. Instalación inversores.

Se realizará el conexionado acorde con las instrucciones del presente proyecto técnico.

8.1.7. Instalación eléctrica

8.1.7.1. Instalación eléctrica corriente continua

Se realizará la conexión entre los diferentes componentes instalados de corriente continua, como son los paneles, convertidores y baterías.

8.1.7.2. Instalación eléctrica corriente alterna

Se realizará instalación de protecciones necesarias y conexiones de convertidores a red general y BUS/AC, y de aerogenerador a BUS /AC.

8.2. SITUACIÓN DE LA OBRA

La instalación fotovoltaica está ubicada en el término municipal de OLITE en la provincia de NAVARRA.

Se puede observar un detalle más preciso de la parcela en el plano "Situación"

8.3. EDIFICIOS COLINDANTES

No existen edificios colindantes

9. PLAZO, DURACIÓN PREVISTA Y CANTIDAD DE PERSONAL.

Plazo para la ejecución de la obra: 12 meses.

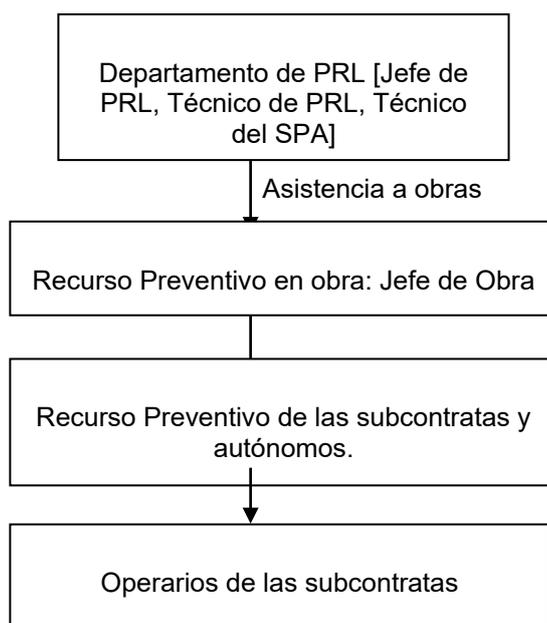
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

Número de trabajadores previstos (máximo): 60

10. CONTROL DE LA PREVENCIÓN

10.1. ORGANIZACIÓN

ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA Y RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PRL



CARGO	RESPONSABILIDADES MÁS IMPORTANTES EN MATERIA DE PRL
Jefe de Obra	<p>Máximo responsable de la aplicación en obra del Plan de Seguridad, para lo que dispondrá de todos los medios que estén a su alcance.</p> <p>Conocer el PSS y aplicar las cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad y medidas preventivas.</p> <p>Coordinar las actividades de los subcontratistas y personal propio en materia de PRL.</p> <p>Responsable del archivo de la documentación de PRL y de que esté al día.</p> <p>Controlar el cumplimiento de las obligaciones de los subcontratistas y exigir su cumplimiento.</p> <p>Planificar las medidas preventivas a aplicar en cada momento de la obra.</p> <p>Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</p> <p>Conocer las medias a aplicar en caso de emergencia y ordenar los recursos y</p>


**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://visado.cifnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023

VISADO

	<p>actuaciones en caso de accidente, incendio, etc.</p> <p>Informar al Téc. Sup. PRL acerca las incidencias y necesidades de la obra, solicitar asesoramiento técnico, etc.</p> <p>Poner en conocimiento del coordinador y solicitar la autorización de la dirección facultativa en el caso de superar de forma excepcional los niveles de subcontratación.</p> <p>Controlar y supervisar que las medidas preventivas se encuentran antes del inicio de cada tajo.</p> <p>Controlar y exigir el uso de EPIs y protecciones colectivas.</p> <p>No permitir que se trabaje en condiciones de falta de seguridad, poniendo especial interés en las actividades calificadas de especial riesgo como trabajos en zanjas, en altura, con riesgo eléctrico, maquinaria pesada, etc.</p> <p>Controlar que los tajos se encuentran en condiciones de orden y limpieza.</p> <p>Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</p> <p>Comprobar que el montaje de andamios se realiza en condiciones de Seguridad según las normas e instrucciones de montaje y seguridad del fabricante.</p> <p>Controlar y ordenar el trabajo de la brigada de Seguridad.</p> <p>Conocer las medidas a aplicar en caso de emergencia y tener a mano teléfonos de emergencias, botiquín y extintor.</p> <p>Controlar el acceso de personal autorizado a la obra</p>
Técnico Sup. PRL de contratista.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad dispuestas en el PSS. • Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente. • Planificar junto con el equipo de obra las medidas preventivas y protecciones colectivas de los tajos por comenzar.
Técnico Sup. PRL de SPA	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad dispuestas en el PSS. • Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente. • Planificar junto con el equipo de obra las medidas preventivas y protecciones colectivas de los tajos por comenzar. • Impartir charlas formativas en obra acerca de los riesgos y medidas preventivas, normas de seguridad, actuaciones en caso de emergencias y primeros auxilios.
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar al día el archivo, gestión y control de la documentación de PRL en



GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/CSV/H509J2DNPUON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023

VISADO

	<p>obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que el personal de obra está autorizado para trabajar en virtud del cumplimiento de los requisitos legales.
Recursos preventivos de cada subcontratista	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el PSS y aplicar las medidas y normas de seguridad en sus trabajos. • Conocer las medidas a aplicar en caso de emergencia y tener a mano tños. De emergencias, botiquín y extintor. • Informar a sus trabajadores de los riesgos, normas de seguridad y medidas preventivas. • Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente. • Planificar las medidas de seguridad antes del inicio de los trabajos. • Comprobar la idoneidad de dichas medidas. • Coordinarse con el resto de recursos preventivos y con el recurso preventivo del contratista y encargado.
Operarios y trabajadores de Subcontratas	<ul style="list-style-type: none"> • Cada subcontratista informará a sus trabajadores acerca de los riesgos, medidas preventivas y normas de seguridad recogidas en el PSS. • Aplicar en el ámbito de sus responsabilidades dichas normas. • No comenzar un trabajo cuando estimen que existe riesgo grave e inminente para su seguridad. • Hacer uso y cuidar los EPIs que les sean entregado. • Cumplir y hacer cumplir a sus compañeros las normas de seguridad. • Denunciar a su superior, Téc. PRL., Encargado, etc., cualquier incumplimiento de las medidas de seguridad. • Colocación, mantenimiento y reposición de protecciones colectivas, señalización de tajos, y resto de medidas de seguridad que se les asignen. Están al servicio del recurso preventivo del contratista. • Conocer las medidas a aplicar en caso de emergencia y tener a mano tños. De emergencias, botiquín y extintor.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifhnavarra.com/esv/H509J20NPUN0N9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

Coordinador de seguridad y salud

El Plan de Seguridad y Salud, elaborado en aplicación del estudio de seguridad y salud incorporado al proyecto de ejecución, será aprobado por el Coordinador de

Seguridad y Salud antes de la ejecución de la obra, o por la Dirección Facultativa en ausencia de éste. Controlará su aplicación práctica, dando además todas las instrucciones que considere necesaria durante la ejecución de la obra y que no hayan sido incluidas en el presente estudio.

Recurso Preventivo

En aplicación del artículo 4º, 3 de la Ley 54/2003, que añade a la LPRL 31/1995 el artículo 32.bis, se designará Recurso Preventivo.

En aplicación de lo dispuesto en el artículo segundo del R.D. 604/2006, que incorpora una disposición adicional única en el RD 1627/97:

- En el Plan de Seguridad y Salud se determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos: estarán presentes en los trabajos que se indican en el anexo II del RD 1627/97 y el CT 39/2004 sobre la presencia de Recursos Preventivos a requerimiento de la Inspección de Trabajo y la Seguridad Social.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, el Recurso Preventivo observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas o ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas previstas en el PSS y poner tales circunstancias en conocimiento del Contratista/s para que se adopten las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas.

En ausencia del Recurso Preventivo., actuará como Recurso Preventivo el Jefe de obra o encargado en ausencia de este, que tendrán los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos definidos en la ley y cuenten con la formación de nivel básico, como mínimo. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

Se solicitará el Nombramiento de un responsable de Seguridad a cada una de las empresas subcontratadas y autónomos que participen en la obra, quedando constancia de ello por escrito.

La figura del Recurso Preventivo en la obra, de acreditada competencia será la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de la empresa, así como de los realizados por otras empresas subcontratadas. En particular deberá:

- a. Velar por el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD de la obra y en las disposiciones contractuales del Promotor.
- b. SUPERVISAR y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/bsv/H509J20NPUN9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

- c. No permitir que se trabaje en condiciones de falta de seguridad, poniendo especial interés en las actividades calificadas de ESPECIAL RIESGO por la legislación vigente: Anexo II del R.D. 1627/97 y Anexo I del R.D. 39/97.
- d. Procurar que los trabajos se desarrollen en buen estado de ORDEN Y LIMPIEZA.
- e. Controlar el uso efectivo de los EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's) necesarios para los trabajos, así como encargarse de su suministro y reposición.
- f. Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las PROTECCIONES COLECTIVAS (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si éstas no existen o han sido anuladas.
- g. Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES empleados.
- h. INFORMAR puntualmente a su superior jerárquico y al Jefe de PRL de las incidencias que se produzcan en materia de seguridad.
- i. Tener a mano una lista con las DIRECCIONES Y TELÉFONOS de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.
- j. Deberá supervisar la fase de montaje y desmontaje de los ANDAMIOS, así como revisarlos y dejar constancia de ello antes del uso de los mismos por los trabajadores. Podrá delegar estas labores en otra persona de la propia empresa o externa con capacidad para ello (curso básico de PRL de 50h y experiencia mínima de 2 años).
- k. Mantendrá la necesaria colaboración con los RECURSOS PREVENTIVOS de las subcontratas.

Inspecciones periódicas

Periódicamente se realizarán visitas por un Servicio de Prevención que se ajustan al siguiente procedimiento:

- Las inspecciones en obra se realizarán siguiendo un formato interno.
- En caso de detectar una deficiencia se indicará esta circunstancia en el apartado correspondiente, y en el cuadro de medidas indicar la descripción de la medida a tomar, el responsable y la fecha límite de implantación.
- La inspección no tiene por qué limitarse estrictamente a los puntos del formato. (Utilizar el campo observaciones para otros puntos).
- Asimismo, durante el control se hará un seguimiento de las anomalías no cerradas detectadas en anteriores inspecciones.
- La inspección se referirá exclusivamente a los aspectos que se pueden observar en el momento de la visita. En el caso de que se encuentren evidencias suficientes o riesgos producidos durante operaciones no realizadas en el momento de la visita, se indicarán en el mismo formato.
- Entre los puntos a supervisar se incluirá, de manera sistemática, la actuación de los trabajadores respecto a la observación de las medidas de prevención y protección, cumplimiento de instrucciones de trabajo y comportamiento seguro.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cihnavarra.com/bsv/H509J2DNPUON9FT9
Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023
VISADO

10.2. COORDINACIÓN EMPRESARIAL RD 171/2004:

El contratista aplicará a la obra el cumplimiento de los requisitos legales del RD 171/2004, que le son de aplicación:

- a. Documentalmente: Para controlar la implantación de las medidas de prevención contempladas en el PSS, se dispondrá en la obra de una carpeta con la información necesaria para mantener al día la documentación y registros generados de prevención:
 - Acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud
 - Plan de seguridad y Salud.
 - Libro de visitas de la Inspección de Trabajo.
 - Apertura del centro de trabajo
 - Libro de incidencias.
 - Libro de subcontratación o ficha del anexo a la Ley 32/2006 hasta la redacción del reglamento que lo regule.
 - Nombramiento de Recurso Preventivo
 - Documentación relativa a subcontratistas
 - Entrega y Adhesión al plan (a la firma del contrato),
 - En el contrato se indicará igualmente que la empresa Subcontratista cumple con lo dispuesto en la LPRL 31/95 y su posterior desarrollo normativo (en especial RD 1627/97 y Ley 32/2006) y Nombramiento del Recurso Preventivo.
 - Documentación relativa a sus trabajadores
 - Alta SS de los trabajadores.
 - Formación en materia de PRL e información de los riesgos concretos contenidos en el PSS al que se han adherido.
 - Reconocimientos médicos
 - Entrega de EPIs
 - Documentación relativa a accidentes.
 - Informes de visitas del coordinador o anotaciones en el Libro de Incidencias, inspector de trabajo, servicio de prevención...
 - Etc.
- b. Mediante reuniones de Seguridad y Salud en obra: se constituirá una Comisión de Coordinación formada por:
 - El Jefe de Obra, que hará las funciones de presidente.
 - Un representante en materia de seguridad y salud de cada una de las empresas que desarrollen trabajos en obra.
 - Cada uno de los trabajadores autónomos intervinientes.
 - Los delegados de prevención y/o representantes de los trabajadores de las empresas citadas.
 - Los delegados de prevención y/o representantes de los trabajadores de las empresas de próxima incorporación (si se conocen).



- Los técnicos de los Servicios de Prevención Ajenos de las empresas intervinientes.
- Los técnicos de los Servicios de Prevención Ajenos de las empresas de próxima incorporación (si se conocen).

En el seno de dicha comisión, se llevarán a cabo reuniones de seguridad en la obra de forma ordinaria con frecuencia mensual y, de forma extraordinaria, cuando las circunstancias lo hagan necesario o así lo solicite la mayoría de los miembros de la comisión y a las que se convocará a las personas mencionadas. El objetivo de estas reuniones de seguridad será revisar las medidas preventivas previstas en el plan de seguridad y salud para las actividades que se van a realizar, adoptando nuevas medidas si se estima oportuno, coordinar los trabajos en los casos de interferencia entre varias actividades de obra y revisar el grado de implantación de la seguridad en la obra, cumpliendo con lo estipulado en el RD 171/2004. Por otro lado este será el foro en el que se hará efectiva la consulta y participación de los trabajadores en la seguridad de la obra.

Por otro lado, en la obra se mantendrá el Libro de visitas, Libro de Incidencias, copia del Plan de Seguridad y Salud, Libro de Subcontratación y toda la documentación relativa a trabajadores (alta en la SS, formación PRL, Certificados de aptitud médica y entrega de EPIs, informes de investigación si procede, etc.)

10.3. INFORMACION Y FORMACION A LOS TRABAJADORES

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

Se informará y formará a todo el personal que participe en la obra de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud que deben aplicar, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección, antes del inicio de los trabajos. Se les entregará igualmente un manual de seguridad del trabajador con los riesgos generales en la construcción, las medidas preventivas y normas de seguridad.

10.4. MUTUA DE ACCIDENTES

Para cubrir las necesidades del personal de la empresa, tanto a nivel asistencial como para las coberturas necesarias en caso de accidente, se tiene tendrá contratada una mutua.

Cada Subcontrata y Trabajador autónomo tendrán contratada con una Mutua, tanto a nivel asistencial como para las coberturas necesarias en caso de accidente. Las direcciones y teléfonos de emergencia se unirán a los Planos del Plan de Seguridad y Salud.

En relación con la medicina preventiva, para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que tanto la empresa como los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/CSV/H509J2DNPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, todos ellos, exijan puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

10.5. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

Proceso de actuación en caso de emergencia:

- a. Evacuación de la obra.
- b. Atención de primeros auxilios, si fuera necesaria.
- c. Aviso a los servicios competentes: bomberos, ambulancia, etc. De los que se mantendrán expuestos los teléfonos de contacto en la caseta de obra.
- d. Aviso a la Organización: de forma estándar se contactará con el Adjunto a Producción.

En el PSS se desarrollará el Plan de autoprotección y se indicarán las medidas en caso de emergencia.

El Jefe de Obra o el Encargado será responsable de realizar estos pasos en caso de emergencia.

10.6. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

Asistencia médica

En caso de accidente se podrá asistir al accidentado mediante:

- Botiquín.
- Asistencia médica (Mutua o Centro Médico más cercano. Ver cartel con los teléfonos expuesto en la caseta de obra)

Como resultado de la asistencia médica, la Mutua o el Centro médico que haya prestado los servicios entregarán al trabajador un Parte de asistencia médica y en caso de baja laboral, el Parte de baja en el que se indicará la gravedad del accidente. El trabajador deberá entregar la copia para la empresa del parte de baja.

Se actuará de la misma forma a la incorporación del trabajador (Parte de alta).

Comunicación

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/rev/H509J2DNPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

Cualquier accidente detectado en obra, sea de personal del Contratista o de subcontratistas, será comunicado al Jefe de obra y éste avisará al Jefe de PRL y al Coordinador de Seguridad y Salud en obra.

En caso de accidente mortal, muy grave, grave o si afecta a más de cuatro trabajadores, el Jefe de PRL avisará también al Director de Organización y Sistemas y al Director General de forma inmediata.

Sólo en el caso de accidentes de personal del CONTRATISTA, el Jefe de PRL lo comunicará inmediatamente al Jefe de RRHH y a la Asesoría externa, mediante el formato Notificación de Accidente, debidamente cumplimentado. Ésta última, lo comunicará al Ministerio de Trabajo mediante el sistema DELTA, en los siguientes plazos, atendiendo al tipo de accidente:

- Mortal, muy grave, grave o si afecta a más de cuatro trabajadores, se debe notificar en el plazo de 24h.
- Leve con baja laboral, se debe notificar en el plazo de 5 días hábiles.
- Leve sin baja laboral, se debe notificar en los 5 primeros días hábiles del mes siguiente.

EL Jefe de PRL solicitará copia del Parte de Accidente generado por el sistema DELTA a la asesoría externa y lo archivará con la documentación del accidente.

Investigación e informe

Se investigarán todos los accidentes que sucedan (con o sin baja) y aquellos incidentes que determine el Jefe de PRL.

Si el accidente es leve, el Jefe de obra realizará el correspondiente Informe de Investigación de Accidentes, según el Informe de Investigación de Accidentes, o bien si el accidentado es subcontratado y la empresa subcontratista aporta informe de investigación, el Jefe de obra, participará en dicha investigación y aprobará el informe con su firma.

Tanto en obra como en oficina, los accidentes graves, muy graves y mortales serán investigados por el Servicio de Prevención Ajeno contratado por el CONTRATISTA.

Para la realización de la investigación, se deberá visitar la zona donde ocurrió a fin de tomar los datos necesarios, (lugar, disposición de maquinaria, materiales, señalización, medidas de protección y prevención existentes en la zona, etc.).

La zona donde ocurrió el accidente debe mantenerse sin cambios hasta que sea realizada la toma de datos de la investigación del accidente, para evitar pérdida/ o deterioro de información.

En la Investigación se determinarán las causas originales del accidente y se tomarán las acciones correctivas que se consideren necesarias.

Archivo de la documentación.

La documentación que debe archivar de cada accidente es:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cithnavarra.com/ov/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	-------------------------------------	--------

- Parte de Accidente
- Parte de baja laboral
- Parte de alta laboral
- Informe de investigación

El Jefe de Obra archivaré y remitiré copia, al Jefe de PRL, de la documentación generada de los accidentes acaecidos en la obra, tanto de personal del CONTRATISTA como del personal subcontratado.

Fustiñana (Navarra), junio 2.023
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Javier de Pedro
Colegiado nº 2546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUNON9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

V. PRESUPUESTO

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 LINEA AT 66 KV

01.01 m LINEA ALTA TENSIÓN RHZ1 36/66 kV AL, 3x630MM2+H16 ENTERRADO

Red eléctrica de alta tensión enterrada, realizada con cables conductores RHZ1 36/66 kV 630MM2 H16

Canalización subterránea de 60cm de ancho y 100 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), montaje de cables conductores con parte proporcional de empalmes, relleno con una capa de 25cm de LIMO, de la misma granulometría, instalación de placas cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmente instalada.

Incluido parte proporcional de cruces con carreteras y servicios afectados.

825,00

215,00

177.375,00

TOTAL CAPÍTULO 01 LINEA AT 66 KV

177.375,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cit.navarra.es/sv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 RESIDUOS GENERADOS EN OBRA									
02.01	t RECICLAJE DE RESIDUOS MADERA Reciclaje de residuos madera generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						5,00	25,00	125,00
02.02	t RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICO Reciclaje de residuos plásticos generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						0,50	55,00	27,50
02.03	t RECICLAJE DE RESIDUOS PAPEL Y CARTÓN Reciclaje de residuos papel y cartón generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						0,50	17,80	8,90
02.04	m ³ TRANSPORTE RESIDUOS INERTES CON CAMIÓN A VERTEDERO Transporte con camión de residuos producidos en la construcción y puesta en marcha de la planta fotovoltaica hasta vertedero.						0,50	2,77	1,39
TOTAL CAPÍTULO 02 RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....									162,79



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://iisate.cchnavarra.com/ssi/H509J20NPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 03.01 INSTALACIONES AUXILIARES

03.01.01 Ud ALQUILER CASETA ASEO-VESTUARIO

Mes alquiler caseta de 235x600x230 cm, 2 ventanas de 84x70cm de aluminio anodizado con reja cristalina de 6mm, termo de 50Lm 2 inodoros y urinarios, lavabo con 3 grifos de fibra de vidrio y tuberías de polietileno amortizable en 8 usos, totalmente colocada. Con taquillas individuales para ropa y calzado. Entrega y recogida incluidas.

1,00	225,00	225,00
------	--------	--------

03.01.02 Ud CASETA OFICINA

Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.

1,00	975,00	975,00
------	--------	--------

03.01.03 Ud ALQUILER CASETA COMEDOR

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Completa con mesas y bancos, y microondas para calentar comidas de 18l.

1,00	185,00	185,00
------	--------	--------

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 INSTALACIONES AUXILIARES..... 1.385,00



GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cihnavarra.com/esv/H509J20NPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.02 PROTECCION INDIVIDUAL									
03.02.01	Ud CASCO SEGURIDAD Casco de seguridad homologado, amortizable en diez usos.						4,00	1,85	7,40
03.02.02	Ud CHALECO Chaleco reflectante homologado CE.						4,00	2,05	8,20
03.02.03	Ud GUANTES VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE.						4,00	2,94	11,76
03.02.04	Ud GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldar. Certificado CE.						1,00	1,05	1,05
03.02.05	Ud PAR BOTAS SEGURIDAD Juego de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.						4,00	16,50	66,00
03.02.06	Ud PAR BOTAS PROTECCION Juego de botas de protección riesgo eléctrico.						4,00	44,50	178,00
03.02.07	Ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo o ropa adecuada para los trabajos a realizar. Homologado CE.						4,00	45,50	182,00
03.02.08	Ud IMPERMEABLE Impermeable de trabajo. Homologado CE.						4,00	15,25	61,00
03.02.09	Ud GAFAS ANTIPROYECCIONES Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos.						4,00	8,75	35,00
03.02.10	Ud PROTECTOR AUDITIVO Protector auditivo. Homologado CE.						4,00	17,60	70,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 PROTECCION INDIVIDUAL.....									620,81



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPNUN9FT9

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.03 SEÑALIZACION Y PROTECCION COLECTIVA									
03.03.01	Ud CARTEL INDICATIVO RIESGO ELÉCTRICO Cartel indicativo riesgo eléctrico. Homologado CE.						4,00	3,50	14,00
03.03.02	Ud CARTEL PROHIBIDO ENTRADA Cartel señalización prohibida entrada a toda persona ajena a la obra.						1,00	8,50	8,50
03.03.03	Ud BANDA BICOLOR Banda bicolor para balizamiento y señalización.						500,00	0,65	325,00
03.03.04	Ud BALIZA INTERMITENTE Baliza intermitente impulso, amortizable en diez usos totalmente colocad						20,00	4,78	95,60
03.03.05	Ud CONO SEÑALIZACION Cono señalización. Homologado CE.						20,00	1,95	39,00
03.03.06	Ud EXTINTOR POLVO ABC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según normativa.						1,00	32,50	32,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 SEÑALIZACION Y PROTECCION									514,60
SUBCAPÍTULO 03.04 MEDICINA PREVENTIVA									
03.04.01	Ud BOTIQUÍN URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						1,00	100,85	100,85
03.04.02	Ud REPOSICIÓN MATERIAL Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						1,00	80,00	80,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 MEDICINA PREVENTIVA.....									180,85



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cihnavarra.com/esv/H509J20NPU0N9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.05 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD									
03.05.01	Ud FORMACION SOBRE SEGURIDAD								
	Charla de seguridad y salud en el trabajo.						4,00	13,00	52,00
								TOTAL SUBCAPÍTULO 03.05 FORMACIÓN SOBRE	
								52,00	
TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD.....									2.753,26



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACION

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 REPARACIÓN CAMINOS									
04.01	Ud REPARACIÓN Y RESTITUCIÓN CAMINO								
	Partida para reparación de firme de camino de acceso a la planta solar, incluido relleno, compactación y nivelación, con el fin de restituir al estado inicial antes de la obra y facilitar el acceso durante la fase de mantenimiento.								
							1,00	7.500,00	7.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 REPARACIÓN CAMINOS								7.500,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 SUBESTACION TRANSFORMADORA 66/30KV									
SUBCAPÍTULO 07.01 OBRA CIVIL SUBESTACION									
07.01.01	M2 PREPARACION DE TERRENO Preparación de terreno a base de desbrozado, limpieza, explanación y nivelación por medios mecánicos, incluso transporte de sobrantes a vertedero.						468,35	1,25	585,44
07.01.02	M3 EXCAVACION ZANJAS PARA BORDILLOS DE CIERRES Excavación de tierras en zanjas para formación de bordillos de cierre, incluso transporte de sobrantes a vertedero.						12,17	37,23	453,09
07.01.03	M3 EXCAVACION ZANJAS PARA CANALIZACIONES Excavación de tierras en zanjas y pozos para canalizaciones y arquetas, incluso transporte de sobrantes a vertedero.						11,52	55,85	643,39
07.01.04	M3 EXCAVACION POZOS Excavación de tierras en pozo a cualquier profundidad para bases de soportes, deposito de aceite, etc. Incluso transporte de sobrantes a vertedero.						52,22	18,62	972,34
07.01.05	M3 ZANJA MALLA DE TIERRA (PROFUNDIDAD 0,7M) Apertura de zanja para colocación de malla de tierra, incluso relleno de la misma con 15 cm de tierra de cultivo y el resto con tierras procedentes de la excavación.						87,78	6,21	545,11
07.01.06	M3 BORDILLO DE CIERRE Bordillo de cierre con hormigón en masa tipo HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con armado ligero, incluso encofrado para hormigón visto y cajetines de anclaje para postes metálicos, aplomado, alineado, y recibido de postes.						14,64	79,01	1.156,71
07.01.07	M3 BASE CASETA Arena fina vertida en base caseta M1/10/10 o similar para nivelación de esta.						3,10	102,20	316,82
07.01.08	Ud BANCADA DE TRANSFORMADOR Hormigón armado HA-25/P/20 armadura B-500S en formación de bancadas de transformador s/planos, incluso armadura, encofrado, vibrado y desencofrado.						1,00	3.645,40	3.645,40
07.01.09	M3 BASES DE ESTRUCTURAS Hormigón en masa tipo HA-25/P/20/Ila N/mm2. vibrado en formación de cimentaciones de estructuras, salidas de tubos a superficie, rematadas en punta de diamante, incluso encofrado y desencofrado.						15,00	244,55	3.668,25
07.01.10	Ud ARQUETA 60X60X60CM Arqueta de registro de hormigón prefabricada, de 60x60x60 cm , tapa de PVC 60x60 cm, totalmente instalada según normas de la compañía suministradora,						3,00	142,35	427,05



**GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isado.cifhnavarra.com/esv/H509J20NPUON9FT3>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.11	MI TUBERIA DE FIBROCEMENTO Tuberia de fibrocemento de 200mm de diametro. Para evacuación de aceite de bancada de transformador a deposito.						3,00	244,55	733,65
07.01.12	MI TUBERIA 200MM Tubo de canalización de polietileno de alta densidad, UNE EN 50.086-2-4, corrugado exterior y liso interior, diámetro nominal: DN-200 mm, instalado en canalización subterránea, incluso replanteo, p.p. de accesorios, medios auxiliares y mano de obra de instalación.						30,00	80,15	2.404,50
07.01.13	MI TUBERIA 110MM Tubo de canalización de polietileno de alta densidad, UNE EN 50.086-2-4, corrugado exterior y liso interior, diámetro nominal: DN-110 mm, instalado en canalización subterránea, incluso replanteo, p.p. de accesorios, medios auxiliares y mano de obra de instalación.						85,00	20,60	1.751,00
07.01.14	Ud DEPOSITO DE ACEITE Deposito para recogida de aceite de transformador formado por hormigón armado HA-25/P/20 armadura B-500S, incluso armadura, encofrado, vibrado y desencofrado.						1,00	2.898,10	2.898,10
07.01.15	MI CERCADO METALICO Cercado metálico de 2 mts altura formado por postes redondos de 2 m de altura libre sobre el bordillo y 30 cm de empotramiento, en acero laminado en frío de 45/42 mm diám. Exterior e interior colocados cada 2,25 a 2,5 m con malla ST 50/16.						80,04	10,22	818,01
07.01.16	Ud PUERTA METALICA 4M Puerta metálica de doble hoja, de 4x2,20 m, con perfil metálico y malla galvanizada, incluso replanteo, goznes de fijación, pasador de pie, cerradura y colocación.						1,00	292,00	292,00
07.01.17	M3 RELLENO Y EXTENDIDO DE TERRENO Relleno, extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, refino de taludes y p.p. de costes indirectos.						41,28	18,62	768,63
07.01.18	M3 RECUBRIMIENTO DE GRAVILLA H=10 Recubrimiento interior de la subestación realizado de gravilla de 10 cm. de espesor.						54,94	30,66	1.684,46
07.01.19	M3 ZONA AFIRMADA DE HORMIGON Zona acceso afirmada de 10 cm sde espesor realizada con hormigon HA-25/P/20/IIa N/mm2. elavorado en central, vertido, colocación y armado con simple mallazo 150.150.8 incluo fratasado.						1,71	148,34	253,66
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.01 OBRA CIVIL SUBESTACION.....									24.017,61



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 07.02 SOPORTES METALICOS									
07.02.01	u SOPORTE TERMINALES EXTERIORES 45KV Soporte metálico de medidas s/plano para sujección de cable 36/66kv y terminales exteriores realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	2.277,60	2.277,60
07.02.02	u SOPORTE SECCIONADOR TRIPOLAR DE 66KV Soporte metálico de medidas s/plano para fijación de seccionador tripolar de 66 KV realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	2.277,60	2.277,60
07.02.03	u PORTICO SOPORTE AISLADORES SECC. FUSIBLES Y TRAFOS DE TENSION Pórtico de salida de línea, de las medidas indicadas en los planos adjuntos, realizado con perfiles metálicos laminados y galvanizados en caliente, incluso replanteo, medios auxiliares, tornillería, armado e izado. Soportes aisladores, seccionador de fusibles y transformadores de tension.						1,00	3.883,60	3.883,60
07.02.04	u SOPORTE INTERRUPTOR AUTOMATICO 66KV Soporte metálico de medidas s/plano para colocación de automático de 66 KV realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	978,20	978,20
07.02.05	u SOPORTE TRANSFORMADORES DE TENSION 66KV Soporte metálico de medidas s/plano para colocación de transformadores de tensión de 66 KV, realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	2.058,60	2.058,60
07.02.06	u SOPORTE TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 66KV Soporte metálico de medidas s/plano, para colocación de transformadores de intensidad de 66 KV realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	2.058,60	2.058,60
07.02.07	u SOPOORTE DE AUTOVALVULAS 66KV Soporte metálico de medidas s/plano para colocación de autoválvulas de 66 KV realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	1.328,60	1.328,60
07.02.08	u SOPORTE AISLADORES Y AUTOVALVULAS 30KV Soporte metálico de medidas s/plano para colocación de aisladores de apoyo y terminales exteriores de 20 KV realizado con perfiles metálicos galvanizados en caliente.						1,00	1.569,50	1.569,50
07.02.09	u VARIOS Conjunto de chapas, cartelas, suplementos y soportes varios, para fijación de aparellaje, mandos y botellas terminales, galvanizados en caliente.						1,00	1.204,50	1.204,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.02 SOPORTES METALICOS.....									17.636,80



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifhnavarra.com/esv/H509J20NPUON9FT3>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 07.03 APARELLAJE 66KV									
07.03.01	u SECCIONADOR TRIPOLAR CON P.T. 72,5 kV./1250A. c/mando Conjunto de tres seccionadores I en carga, con cuchillas de puesta a tierra, tipo DIALT de 72,5 kV. 1250 A. provisto de mandos mecánicos, enclavamientos, incluso replanteo, medios auxiliares, material de fijación y mano de obra de montaje.						1,00	3.416,40	3.416,40
07.03.02	u INTERRUPTOR TRIPOLAR 72,5KV 2000A, SF6 Interruptor tripolar automático de aislamiento en SF6 marca ABB tipo EDF S1L1-1 de 72,5 KV 2000 A y 25 KA de poder de corte, equipado con mando eléctrico tipo FSA1-F a 125 V.c.c bobinas de cierre y de disparo a 125 V.c.c.						1,00	14.753,30	14.753,30
07.03.03	u TRANSFORMADOR DE TENSION UTB-72 PROTECCIONES Suministro y montaje de transformador de tensión de las siguientes características: Relación de transformación. 44000:V3 / 110V3 - 110:3V 50 VA C1.0,5-3P 50 VA 3P						3,00	4.175,60	12.526,80
07.03.04	u AISLADORES DE APOYO 72,5KV Aisladores de apoyo ARMAT C4-325 52 KV con herrajes y fijaciones a soportes según planos, totalmente terminada.						6,00	248,20	1.489,20
07.03.05	u TRANSFORMADOR DE TENSION UTB-72 MEDIDA Transformador de tensión para medida, marca ARTECHE o similar tipo UTB-72, relación: 44.000:V3 / 110:V3-110:V3-110/3V. Protección: 25VA C1.0,5 Medida: 25VA C1.0,2 50VA-3P						3,00	4.175,60	12.526,80
07.03.06	u TRANSFORMADOR INTENSIDAD CXE-72, 150/5-5-5A Transformador de intensidad para medida y protección marca ARTECHE tipo CXe-72, relación : 150/5-5-5 A. Protección: 30VA C1.5P10 Medida: 10VA C1.0,2s 15VA C1.0,5						3,00	3.810,60	11.431,80
07.03.07	u TRANSFORMADOR INTENSIDAD PROT. DIFERENCIAL, 500/5 25VA Transformador de intensidad para protección diferencial marca ARTECHE tipo IFH-6 servicio exterior, relación 500/5 A. Potencia: 25 VA.						3,00	536,55	1.609,65
07.03.08	u TRANSFORMADOR INTENSIDAD PROT. NEUTRO, 50/5 25VA Transformador de intensidad para protección de neutro marca ARTECHE tipo IFH-6 servicio exterior, relación 50/5 A. Potencia 25VA.						1,00	536,55	536,55
07.03.09	u AISLADORES DE APOYO 24KV Aisladores de apoyo para intemperie tipo ARMAT -24. Portabarras para aislador ARMAT-24 tipo PRB-10. Tornillería varia galvanizada.								



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifhnavarra.com/esv/H509J20PUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							3,00	149,65	448,95
07.03.10	<p>u AUTOVALVULAS PARARRAYOS 48KV, 10KA</p> <p>Conjunto de tres pararrayos autovalvulas VARISIL de AREVA o similar para montaje en intemperie formados por resistencias de descargas no lineales en serie con expulsores, dotados de un dispositivo de descarga de presión para evitar la explosión en el raro caso de una sobrecarga eventual y de indicador de soplado autoexpulsante para advertencia de pararrayos defectuoso, tipo BHF, de 48kv, de tensión nominal y 10 kA de intensidad nominal de descarga, incluso replanteo, mediso auxiliares, juegos de zocalos aislantes, contador de descargas, material de fijación, mano de obra y montaje.</p>						1,00	3.073,30	3.073,30
07.03.11	<p>u AUTOVALVULAS PARARRAYOS 15KV, 10KA</p> <p>Conjunto de tres pararrayos autovalvulas VARISIL de AREVA o similar para montaje en intemperie formados por resistencias de descargas no lineales en serie con expulsores, dotados de un dispositivo de descarga de presión para evitar la explosión en el raro caso de una sobrecarga eventual y de indicador de soplado autoexpulsante para advertencia de pararrayos defectuoso, tipo BHF, de 15kv, de tensión nominal y 10 kA de intensidad nominal de descarga, incluso replanteo, mediso auxiliares, juegos de zocalos aislantes, contador de descargas, material de fijación, mano de obra y montaje.</p>						1,00	737,30	737,30
07.03.12	<p>u BASE CORTACIRCUITOS 72,5KV</p> <p>Base cortacircuitos unipolares de intemperie tipo CUICAP-52-CS con apoyos C-4-325 de 72,5 KV juego de mordazas superior de cerrojo e inferior de bisagra, y juego unipolar de contactos terminales de fusibles.</p>						3,00	2.715,60	8.146,80
07.03.13	<p>u CARTUCHO FUSIBLE 72,5KV 3A</p> <p>Cartucho fusibles S&C tipo SMD-1A de 72,5KV 3A (Uno de reserva).</p>						4,00	478,15	1.912,60
07.03.14	<p>u PROYECTOR EXTERIOR 250W</p> <p>Proyector hermético para intemperie PHILIPS TEMPO-2, con equipo incorporado para lámpara vapor sodio alta presión de 250 W 230 V en alto factor. Lámpara de vapor de sodio alta presión de 250W tipo CONFORT. Cable de cobre RV-K FOC 0,6/1KV de 3x6 mm2, Tubo Elecplast Pg-21. Tornillería varia y pequeño material.</p>						2,00	226,30	452,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.03 APARELLAJE 66KV.....									73.062,05



**GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://visado.cifnavarra.com/esv/H509J20NPUON9FT3>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 07.04 EMBARRADOS 66KV									
07.04.01	MI TUBO COBRE 25/30MM Tubo de cobre de 25/30 mm de diametro, incluso replanteo, medios auxiliares, y mano de obra de montaje y conexionado.						63,00	44,53	2.805,39
07.04.02	u PIECERIO DE EMPLAME Y DERIVACION Piezas de empalme y derivación marca SIMEL para tubo de cobre 25/30mm, medios auxiliares, tornillería de acero inoxidable y mano de obra de instalación.						1,00	6.935,00	6.935,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.04 EMBARRADOS 66KV									9.740,39
SUBCAPÍTULO 07.05 TRANSFORMADOR DE POTENCIA									
07.05.01	u TRANSFORMADOR DE POTENCIA 20MVAS Transformador de potencia con regulación de tensión exterior estando la máquina fuera de servicio, de refrigeración natural en baño de aceite, dotado de: depósito de expansión con indicador de nivel, ruedas de transporte, desecador de Silicagel, relé Buchholz, termostato, nivel magnético, termómetro y válvula de sobrepresión, de las siguientes características: - Tipo: Intemperie - Nivel de aislamiento: 72,5 kV. - Norma: CEI 60076 - Potencia:20000 kVAS. - Tensión primaria: 66 kV. - Grupo de conmutación: + 2,5 + 5 + 7,5 + 10% - Tensión secundaria: 20 kV. - Grupo de conexión: Dyn 11 - Tensión c/c: 8 % - Frecuencia: 50 Hz. incluso replanteo, transporte, medios auxiliares y mano de obra de instalación.						1,00	196.370,00	196.370,00
07.05.02	u CONDUCTORES Y CONEXION TRAF0 POTENCIA 30mts de Línea con cable HEPRZ-1 H-16 12/20 KV 1x400 mm2 Al y pantalla de hilos de cobre de 16 mm en tendido subterráneo. 3 Terminales unipolares de exterior RAYCHEM para cable seco 12/30 KV de 400 mm 2. 3 Terminales unipolares de interior RAYCHEM para cable seco 12/30 KV de 400 mm 2.. Pequeño material accesorio de conexionado y botellas terminales a soporte. Mano de obra de montaje, conexionado y transporte..						1,00	642,40	642,40
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.05 TRANSFORMADOR DE									197.012,40



**GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isado.cchnavarra.com/esv/H509J20NPUON9FT19>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 07.06 RED DE TIERRAS									
07.06.01	MI CABLE CU 70MM2 Cable de cobre desnudo de 70 mm2. Para la realización de red de tierras.						418,00	14,85	6.207,30
07.06.02	MI CABLE CU 50MM2 Cable de cobre desnudo de 50 mm2. Para conexión de red de tierras a elementos metalicos de subestación.						36,00	5,95	214,20
07.06.03	Ud PICAS 2M Pica de acero cobrizado de diametro 18,3 mm y 2 m de longitud.						12,00	13,88	166,56
07.06.04	Ud SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA Soldadura aluminotérmica, totalmente instalada y conexionada.						128,00	6,67	853,76
07.06.05	m CABLE DN-K 0,6/1KV 1X95 PARA NEUTRO Cable de cobre para conexión a tierra de neutro de transformador de potencia.						8,00	7,94	63,52
07.06.06	m CABLE DN-K 0,6/1KV 1X120 PARA CONTADOR DE DESCARGAS Cable de cobre para conexión a tierra contador de descargas.						6,00	8,98	53,88
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.06 RED DE TIERRAS.....									7.559,22
SUBCAPÍTULO 07.07 EDIFICIO DE CONTROL									
07.07.01	Ud CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON TIPO M1/10/10 Caseta prefabricada de hormigón SCHNEIDER tipo M1/10/10, medidas 8.670x2560x2620, o similar, para aparellaje de 30 KV con puerta acceso, entrada transformador por el mismo frente y defensa de protección trafo colocada en recinto Subestación. Transporte de fábrica hasta destino. Material complementario y de seguridad.						1,00	5.548,00	5.548,00
07.07.02	Ud CELDA DE LINEA Celda SCHNEIDER ELECTRIC de interruptor-seccionador gama SM6, modelo SIM16, de dimensiones: - 375 mm. de anchura - 940 mm. de profundidad - 1.600 mm. de altura Peso: 120 kg Equipo BASE: - Juego de barras tripolar de 400 A. - Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA. - Seccionador de puesta a tierra en SF6. - Indicadores de presencia de tensión. - Mando CIT manual. - Embarrado de puesta a tierra. - Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm2.						1,00	1.587,75	1.587,75



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUNON9FT3>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07.03	<p>Ud CELDA INTERRUPTOR AUTOMATICO</p> <p>Celda SCHNEIDER ELECTRIC de protección con interruptor automático gama SM6, modelo SDM1CY16, de dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 750 mm. de anchura - 1.220 mm. de profundidad - 1.600 mm. de altura <p>Peso: 400 kg (Sin TI)</p> <p>Equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juegos de barras tripolares de 630 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA. - Seccionador en SF6. - Mando CS1 manual. - Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 630, poder de corte de 16 kA, con bobina de disparo a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz. - Mando RI de actuación motorizada - Actuación de celda mediante relé SEPAM 1000+S20. - Embarrado de puesta a tierra. - Seccionador de puesta a tierra. 						1,00	5.755,32	5.755,32
07.07.05	<p>Ud CELDA PROTECCION CON FUSIBLES</p> <p>Celda SCHNEIDER ELECTRIC de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo SQM16, de dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 375 mm de anchura - 940 mm. de profundidad - 1.600 mm. de altura <p>Peso: 130 kg.</p> <p>Equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes. - Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA. - Mando C11 manual de acumulación de energía. - Preparada para 3 fusibles combinados, normas DIN. - Señalización mecánica de fusión fusibles. - Indicadores de presencia de tensión con lámparas. - Embarrado de puesta a tierra. - Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles). - Bobina de disparo y contactos auxiliares. 						1,00	2.719,25	2.719,25



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07.06	<p>Ud ARMARIO PROTECCIONES 66KV SUBESTACION</p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Protección y Control 66KV, actuación sobre interruptor automático de 66kV formado por:</p> <p>1 Ud. Voltímetro electromagnético SACI tipo EC 3V escala 0-200 V</p> <p>1 Ud. Rele de protección multifunción INGETEAM tipo PD300-DN, intensidad: 5 A</p> <p>1 Ud. Rele de sobreintensidad monofásico de tiempo fijo INGETEAM tipo PL-50IM</p> <p>2 Ud. Cerradura de enclavamiento ENTRELEC tipo CPR/C3-A3</p> <p>2 Ud. Conmutador ENTRELEC tipo CP 10/C2-A2/C1A1-C1A1 con lámpara a 110 V.c.c</p> <p>1 Ud. Conmutador local-remoto CP1/C2A2</p> <p>1 Ud. Pulsador ENTRELEC tipo C16 BLE/C2-A2 para prueba de lámparas y borrado</p> <p>4 Ud. Pilotos de señalización ENTRELEC con lámpara - 1 Ud. Esquema sinóptico y rótulos en aparatos</p> <p>1 Ud. Rele basculante ARTECHE tipo BJB con bobina a 125 V.c.c</p> <p>1 Ud. Rele basculante ARTECHE tipo BF3 con bobina a 125 V.c.c</p> <p>4 Ud. Rele auxiliar ARTECHE tipo RD-2 con bobina 125 V.c.c</p> <p>1 Ud. Rele auxiliar ARTECHE tipo RF-4 con bobina 125 V.c.c</p> <p>1 Ud. Resistencia de 15 w EHG 015</p> <p>1 Ud. Selector de mando de 16 A. ABB E/221-4</p> <p>2 Ud. Magneto térmicos II de 16 A.</p> <p>8 Ud. mangeto térmicos I de 16 A.</p> <p>1 Ud. Magneto térmicos II de 10 A</p> <p>13 Ud. magneto térmicos II de 6 A.</p> <p>2 Ud. Magneto térmicos I de 2 A.</p> <p>1 Ud. Contactor II ABB ESB40-20 con bobina V.c.a</p> <p>1 Ud. Automata programable</p> <p>1 Ud. Fuente de alimentación CJ1W-PA202</p> <p>1 Ud. Tarjetas de entrada y salida a rele CJ1W-ID211, OD211, MAD42</p> <p>1 Ud. Interface reles G70A-ZOC 16 y 16 módulos reles G2R-1-SN 24 VDC</p> <p>1 Ud. Programación y pruebas automática</p> <p>1 Ud. Protector contra sobretens. Línea transmis datos OVR/TC 10 KA</p> <p>1 Ud. Rele acoplable a carril tipo RB122A alimentación 24 V.c.c</p> <p>Reles y material necesario para el perfecto funcionamiento según esquema unifilar. Material auxiliar y mano de obra de montaje, instalación, conexionado y pruebas.</p>						1,00	7.562,80	7.562,80
07.07.07	<p>Ud ARMARIO PROTECCIONES 30KV SUBESTACION</p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Protección y Control 20KV, formado por: Sepam 1000TL+S20.</p> <p>Actuación sobre celda interruptor automático de 20kV.</p> <p>Reles y material necesario para el perfecto funcionamiento según esquema unifilar. Material auxiliar y mano de obra de montaje, instalación, conexionado y pruebas.</p>						1,00	6.704,32	6.704,32
07.07.08	<p>Ud ARMARIO DE MEDIDA</p> <p>Armario hermético de poliéster prensado URIARTE mod. ID-ART-77/AT con placa de montaje aislante, puerta de metraquilato y cierre para candado.</p> <p>Bloque de pruebas de diez circuitos normas I.D</p> <p>Equipo de medida formado por contador electrónico bidireccional, router con antena.</p> <p>Pequeño material accesorio de fijación y conexionado.</p> <p>Mano de obra de montaje y transporte.</p>						1,00	565,75	565,75



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://isado.cifhnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07.09	<p>Ud EQUIPO AUTONOMO DE CORRIENTE CONTINUA</p> <p>Equipo autónomo de corriente continua ZIGOR modelo MIT1-125/15 A. Incorporando sirena de alarma, fallo carga batería, de las características siguientes:</p> <p>Equipo tipo: MIT1-125/15 A Tensión de alimentación: monofásica 220 V.c.a + 15 % - 10 % Frecuencia: 50 Hz Tensión de utilización: 125Vcc Estabilidad de la tensión de carga: +/- 1% Intensidad nominal del módulo: 10 A Intensidad disponible para cargar la batería: 0,23 A Tensión de rizado con batería conectada: 50 mV. Rms Baterías Ni-Cd estanca. Voltímetro de salida en continua. Amperímetro de salida en continua armario metálico de 2145x614x640 mm Transporte, acopio y materia accesorio de fijación y conexionado. Mano de obra de montaje y pruebas de funcionamiento.</p>						1,00	4.088,00	4.088,00
07.07.10	<p>Ud CUADRO GENERAL DE MANIOBRA EN BAJA TENSION</p> <p>Armario metálico de chapa 500x400x240 mm 1 Interruptor magnetotérmico IV de 63 A 1 Interruptor diferencial IV de 63 A. 300 mA 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 10 A. Alumbrado interior. 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 10 A. Alumbrado exterior. 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 16 A. Cuadro de protecciones. 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 40A. Batería de condensadores. 1 Magnetotérmico III+N de 16A. Toma de corriente cuadro de contadores. 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 16 A. Teledisparo. 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 16 A. Base enchufe. 1 Base enchufe tipo SCHUKO II+T 16 A 1 Interruptor magnetotérmico I+N de 16 A. Reserva. 1 Magnetotérmico III+N de 16A Reserva. Reloj Astronomico Orbis.</p> <p>Cableado, regletas, term., canaleta, rótulos, etc. Mano de obra de montaje material acces. De fijación y conexión.</p>						1,00	2.124,30	2.124,30
07.07.11	<p>Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA SERVICIOS AUXILIARES 50KVAS</p> <p>Transformador de potencia trifásico llenado integral en baño caliente de aceite, servicio continuo, instalación interior. Marca COTRADIS, Potencia 50 KVA, Tensión primaria 20.000+-2,5+5+7,5+10% V, Grupo de conexión Dyn11, líquido aislante de aceite, normas UNESA 5.201 D e importe del transformador. Tacos anclaje para transformador. Transporte y mano de obra de montaje.</p>						1,00	2.701,00	2.701,00
07.07.12	<p>Ud PUENTE HEPRZ1-12/30kv, 50MM2 AL</p> <p>conjunto trifásico de cables de 50mm2 de aluminio con terminales tipo cono en ambos extremos. para conexión de celda con transformador. Abrazaderas de cobre para sujeción cable HEPRZ-1, incluso tacos y tirafondos. Transporte y mano de obra de montaje.</p>						1,00	357,70	357,70



**GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isado.cifnavarra.com/CSV/H509J20NPUNON9FT3>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07.13	<p>Ud ELEMENTOS DE MANIOBRA Y SEGURIDAD</p> <p>Suministro e instalación de conjunto de elementos de maniobra y seguridad para centro de transformación de 24kV, formado por: pértiga de salvamento, banqueta aislante AT, alfombra aislante de maniobras BT, palanca de accionamiento, extintor 5kg CO2, eficiencia 89B, armario de primeros auxilios, par de guantes de maniobra, placas de peligro de muerte, placa de 5 reglas de oro, placa de realización de maniobras, y placas de primeros auxilios.</p>						1,00	148,79	148,79
07.07.14	<p>Ud ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y FUERZA</p> <p>Instalación interior de edificio de control formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alumbrado interior, formado por dos luminarias estancas PHILIPS TCW 216 de 2x54 W - Toma de corriente. - Emergencia de 110lum. 						1,00	116,74	116,74
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.07 EDIFICIO DE CONTROL.....									39.979,72
SUBCAPÍTULO 07.08 CABLEADO									
07.08.01	<p>Ud TUBO PG 48, PG 35, PG 21.</p> <p>Tubo PVC para instalación exterior de diferentes metricas, Pg-48, Pg-35, Pg-21. y racores para conductores de medida y fuerza de la instalación.</p>						1,00	481,80	481,80
07.08.02	<p>mI CABLE RZ1 4x16MM2</p> <p>Linea constituida por cable tipo RZ1-K Cu 4x16 mm2 tendida bajo tubo PVC. Incluye parte proporcional de pequeño material. Totalmente colocado. Incluso replanteo, medios auxiliares, etiquetado y mano de obra de instalación y conexionado. Para alimentación de cuadro servicios auxiliares.</p>						8,00	9,23	73,84
07.08.03	<p>m CABLE RZ1 2X10MM2</p> <p>Linea constituida por cable tipo RZ1-K Cu 2x10 mm2 tendida bajo tubo PVC. Incluye parte proporcional de pequeño material. Totalmente colocado. Incluso replanteo, medios auxiliares, etiquetado y mano de obra de instalación y conexionado. Para alimentación de baterías.</p>						6,00	5,19	31,14
07.08.04	<p>m CABLE RZ1 4X6MM2</p> <p>Linea constituida por cable tipo RZ1-K Cu 4x6 mm2 tendida bajo tubo PVC. Incluye parte proporcional de pequeño material. Totalmente colocado. Incluso replanteo, medios auxiliares, etiquetado y mano de obra de instalación y conexionado. Para circuitos de protección transformadores de intensidad y de tensión, circuitos de señalización posición de automático y bobinas de enganche y desenganche, etc.</p>						160,00	3,51	561,60
07.08.05	<p>m CABLE RZ1 APANTALLADO 2X6MM2</p> <p>Cable de control apantallado de denominación SHC 0,6/1Kv 2x6 mm2; Cero halogenos (ZH), no propagador del incendio, sin corrosidad y sin desprendimiento de humos opacos; instalado bajo tubo de canalización, incluso replanteo, medios auxiliares, pequeño material accesorio y mano de obra de instalación y conexionado. Para circuitos de medida transformadores de intensidad y de tensión.</p>						66,00	5,33	351,78



GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifhnavarra.com/esv/H509J20NPUON9FT3>

Nº: 2023-1693-0

Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
07.08.06	m CABLE RZ1 3X2.5 MM2 Linea constituida por cable tipo RZ1-K Cu 3x2,5mm2 tendida bajo tubo PVC. Incluye parte proporcional de pequeño material. Totalmente colocado. Incluso replanteo, medios auxiliares, etiquetado y mano de obra de instalación y conexionado. Para circuitos de Bulchoz, termómetro, toma corriente edificio control.						26,00	0,93	24,18	
07.08.07	m CABLE RZ1 3X1.5 MM2 Linea constituida por cable tipo RZ1-K Cu 3x1,5 mm2 tendida bajo tubo PVC. Incluye parte proporcional de pequeño material. Totalmente colocado. Incluso replanteo, medios auxiliares, etiquetado y mano de obra de instalación y conexionado. Para circuitos de termostato, indicador de nivel y calefacción automático.						44,00	0,76	33,44	
07.08.08	m CABLE RZ1 12X1.5 MM2 Linea constituida por cable tipo RZ1-K Cu 12x1,5 mm2 tendida bajo tubo PVC. Incluye parte proporcional de pequeño material. Totalmente colocado. Incluso replanteo, medios auxiliares, etiquetado y mano de obra de instalación y conexionado. Para líneas señalizacion.						52,00	11,73	609,96	
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.08 CABLEADO.....									2.167,74	
SUBCAPÍTULO 07.09 TELEDISPARO Y TELECONTROL										
07.09.01	UD EQUIPO AUTOPRODUCTOR Recive señal desde subestacion de Iberdrola para desconexión del interruptor de cabecera. Envia hacia subestación de Iberdrola información del estado del interruptor de cabecera, de las potencias activas y reactivas y la confirmación de la recepción de la orden de disparo. - Armario mural de dimensiones 800x600x250, alojando todos los elementos necesarios para el proyecto. - Equipo de teledisparo SYSCRON II cog. Con capacidad para 8 señales digitales bidireccionales y 8 entradas analógicas de +/- 2,5 mA con pantalla táctil de 5,6". - Encapsulador Ethernet 4G router. - Sistema de alimentación ininterrumpida de 125 Voltios tomada del sistema de alimentación general de protecciones, consumo 125w Antena exterior fijada a la fachada del edificio y conectada a aramrio mediante cable coaxial 10 A con bateria de plomo estanca de 40 Ah. Puesta en marcha y documentación.							1,00	8.462,16	8.462,16
07.09.02	UD EQUIPO SUBESTACION IBERDROLA Envia señal desde subestacion de Iberdrola para desconexión del interruptor de cabecera. Recive en subestación de Iberdrola información del estado del interruptor de cabecera, de las potencias activas y reactivas y la confirmación de la recepción de la orden de disparo. - Modulo de señalización para línea simple con bornero y cableados. - Equipo de Teledisparo SYSCRON II Sub. Con capacidad para 8 señales digitales bidireccionales y 8 salidas analógicas de +/- 2,5 mA, con pantalla monocromo de 2,9". - Encapsulador Ethernet 4G router. - Convertidor 48Vcc/24Vcc 120W. Puesta en marcha y documentación.						1,00	13.700,64	13.700,64	
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.09 TELEDISPARO Y TELECONTROL..									0,00	



GRADUAADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cifhnavarra.com/esv/H509J20NPUNON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

LINEA EVACUACIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 07.10 INSTALACIONES VARIAS									
07.10.01	Ud MEDICION DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO Realización de medidas de tensiones de paso y contacto.						1,00	1.350,50	1.350,50
07.10.02	Ud PRUEBAS Y DOCUMENTACION Pruebas de funcionamiento, puesta en marcha y documentación con manuales de instrucciones y planos definitivos del montaje.						1,00	675,25	675,25
TOTAL SUBCAPÍTULO 07.10 INSTALACIONES VARIAS.....									2.025,75
TOTAL CAPÍTULO 07 SUBESTACION TRANSFORMADORA 66/30KV.....									373.201,68
TOTAL.....									678.801,20



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://isado.citnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

LINEA EVACUACION

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
LINEA66KV	LINEA AT 66 KV.....	177.375,00
RESI	RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....	162,79
SEGY SALUD	SEGURIDAD Y SALUD.....	2.753,26
REPCAMI	REPARACIÓN CAMINOS.....	7.500,00
SUBESTACION	SUBESTACION TRANSFORMADORA 66/30KV.....	373.201,68
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		560.992,73
	21,00% I.V.A.....	117.808,47
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		678.801,20
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		678.801,20

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://isado.cifnavarra.com/esv/H509J20NPUN9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/eshv/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

VI. PLANOS

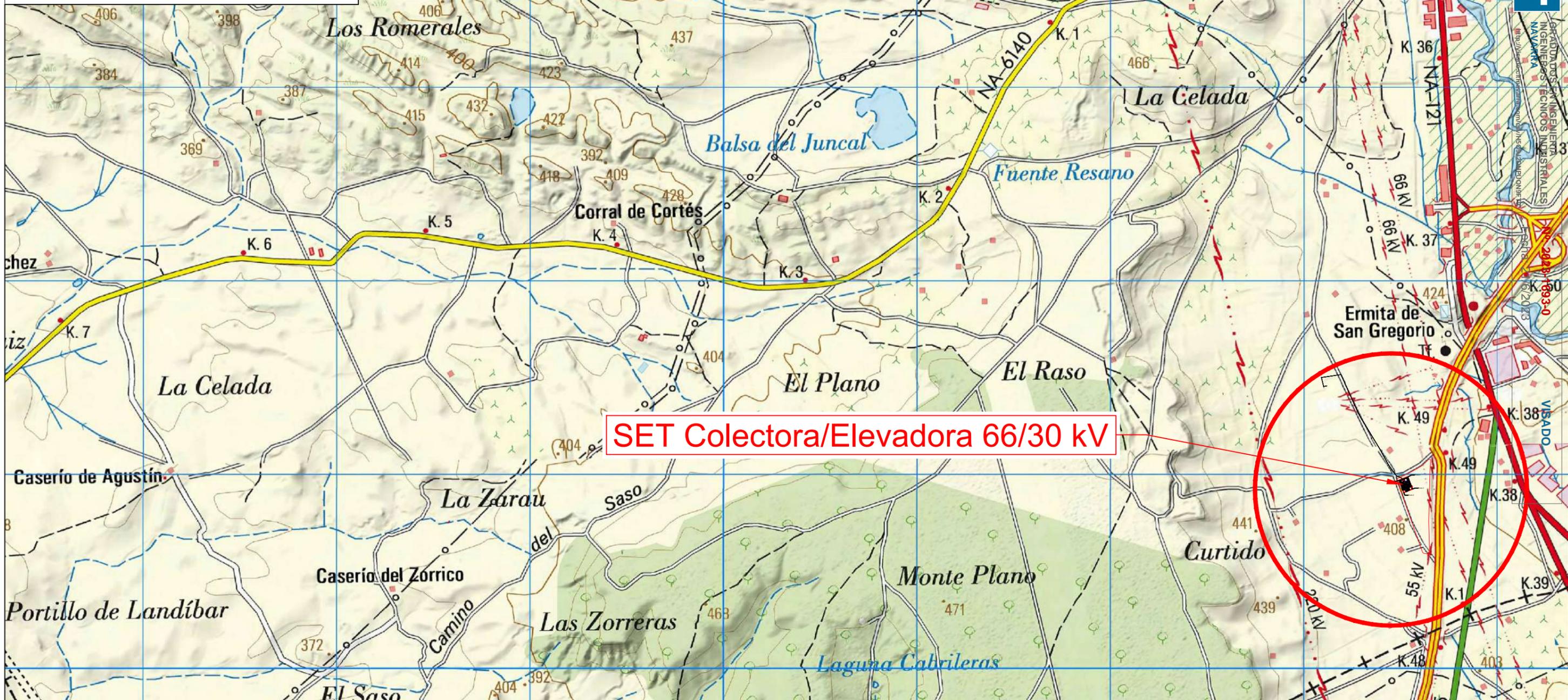
 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/rev/H509J20NPUN9FT9</p>	<p>Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023</p>	<p>VISADO</p>
---	--	----------------------

1. PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. SUBESTACIÓN. PLANTA GENERAL Y SECCIÓN
 - 2.1 Posición Ríos Renovables
 - 2.2 Posición Enigma Green Power 9
3. SUBESTACIÓN. ESQUEMA CONCEPTUAL
4. SUBESTACIÓN. UNIFILARES
 - 4.1 Posición Ríos Renovables
 - 4.2 Posición Enigma Green Power 9
5. SUBESTACIÓN. AFECCIONES
6. LSAT. TRAZADO
7. LSAT. AFECCIONES
8. LSAT. ZANJAS

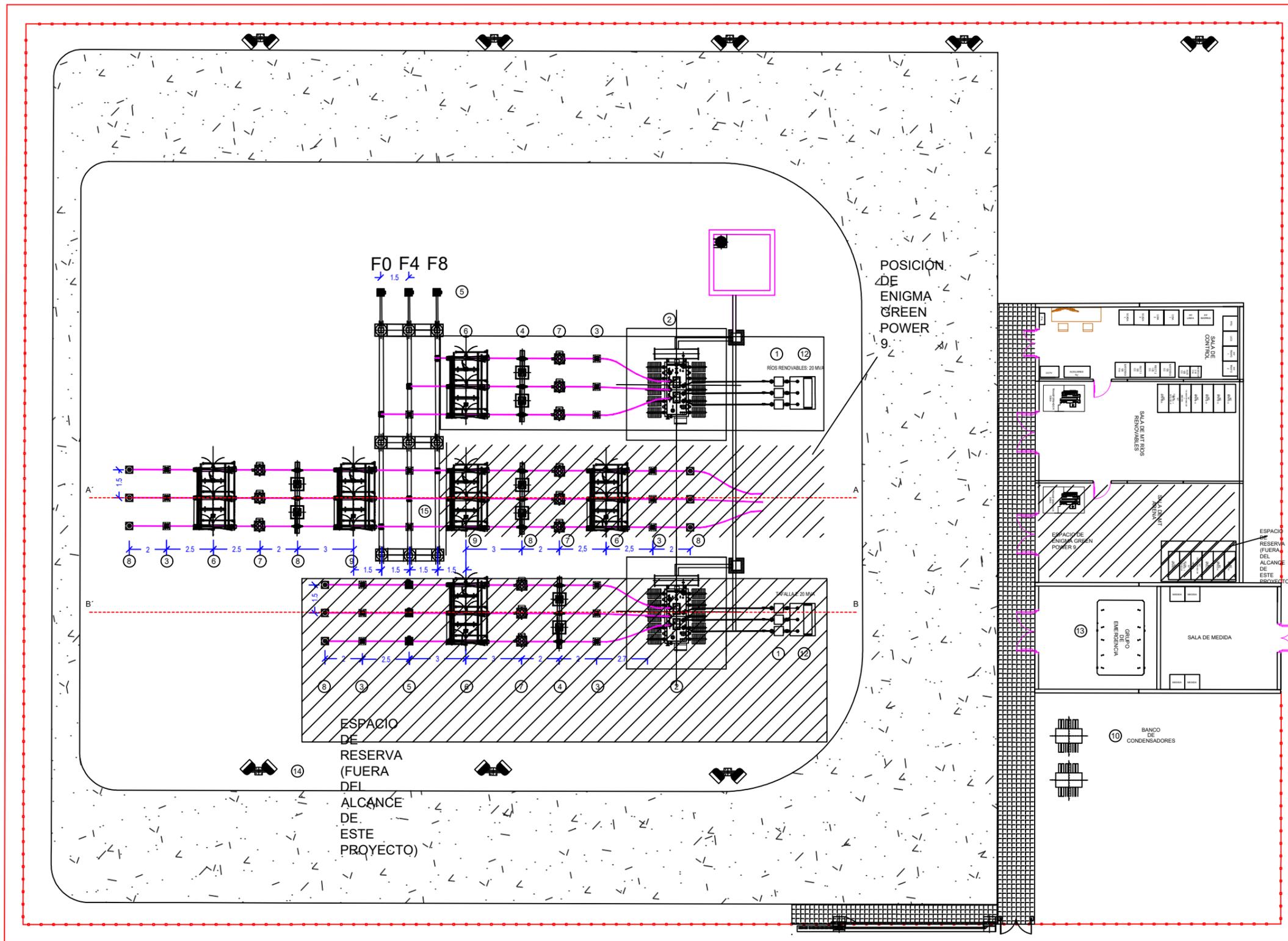
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/CSV/H509J20NPUN9FT9	Nº: 2023-1693-0 Fecha: 21/6/2023	VISADO
--	--	---------------

SITUACIÓN



SET Colectora/Elevadora 66/30 kV

<p>RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)</p>	<p>PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)</p>	<p>FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546</p>	<p>FECHA: MAY-23</p>	<p>NOMBRE: ALICIA CABRIADA</p>	<p>REV.: 00</p>	<p>SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)</p>	<p>PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación</p>	<p>NºPLANO: 1</p>
	<p>DIBUJADO: MAY-23</p>	<p>REVISADO: MAY-23</p>	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>PLANO: SITUACIÓN</p>				
	<p>APROBADO: MAY-23</p>	<p>JAVIER DE PEDRO</p>						



Leyenda

- ① Autoválvulas 30 kV
 - ② Transformador de potencia 66 / 30 kV
 - ③ Autoválvulas 66 kV
 - ④ Interruptor protección 66 kV
 - ⑤ Transformador tensión 66 kV
 - ⑥ Seccionador PAT 66 kV
 - ⑦ Transformador intensidad 66 kV
 - ⑧ Paso aéreo subterráneo
 - ⑨ Seccionador sin PAT 66 kV
 - ⑩ Bancos de condensadores (si aplica)
 - ⑪ Depósito de recogida de aceite
 - ⑫ Reactancia PAT 30 kV
 - ⑬ Generador diesel
 - ⑭ Proyector
 - ⑮ Aisladores de apoyos
- ▨ Espacio de otro promotor

NOTAS

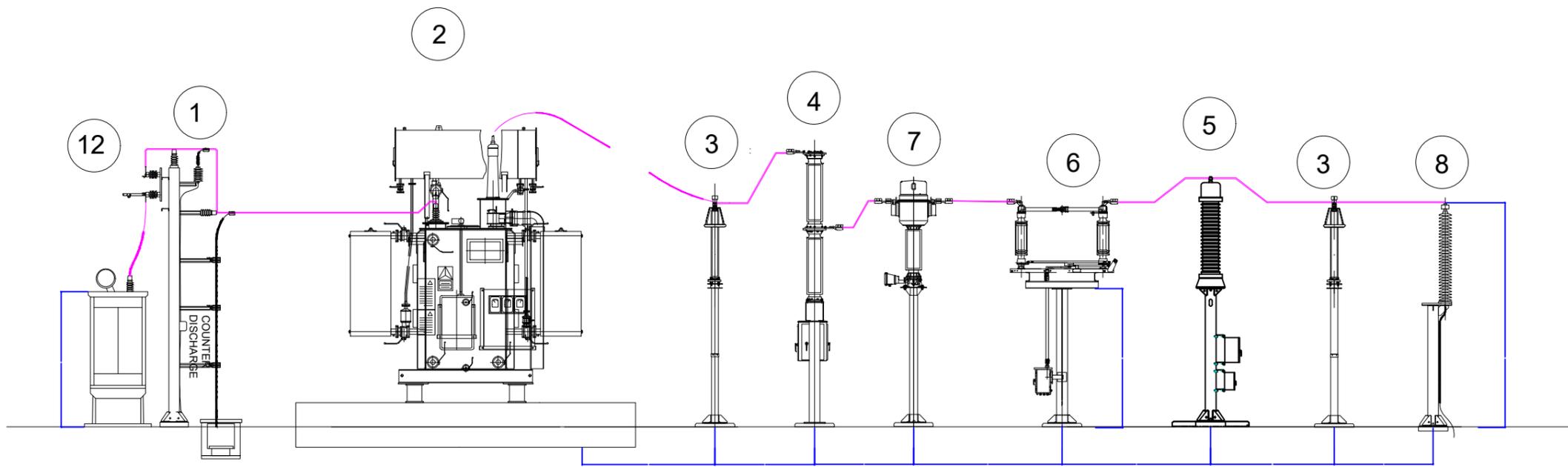
1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS

SITUACIÓN



GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA
<http://visado.cdi.navarra.com/bsv/H509J2DN1P10M9FT9>
Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023
VISADO

	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA: MAY-23	NOMBRE: ALICIA CABRIADA	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	PLANO: PLANTA GENERAL. Ríos Renovables	NºPLANO: 2.1.1	
			DIBUJADO: MAY-23	REVISADO: MAY-23						APROBADO: MAY-23



VISTA LATERAL B-B'

Legenda

- ① Autoválvulas 30 kV
- ② Transformador de potencia 66 / 30 kV
- ③ Autoválvulas 66 kV
- ④ Interruptor protección 66 kV
- ⑤ Transformador tensión 66 kV
- ⑥ Seccionador PAT 66 kV
- ⑦ Transformador intensidad 66 kV
- ⑧ Paso aéreo subterráneo
- ⑨ Seccionador sin PAT 66 kV
- ⑩ Bancos de condensadores (si aplica)
- ⑪ Depósito de recogida de aceite
- ⑫ Reactancia PAT 30 kV
- ⑬ Generador diesel
- ⑭ Proyector
- ⑮ Aisladores de apoyos

 Espacio de otro promotor

NOTAS

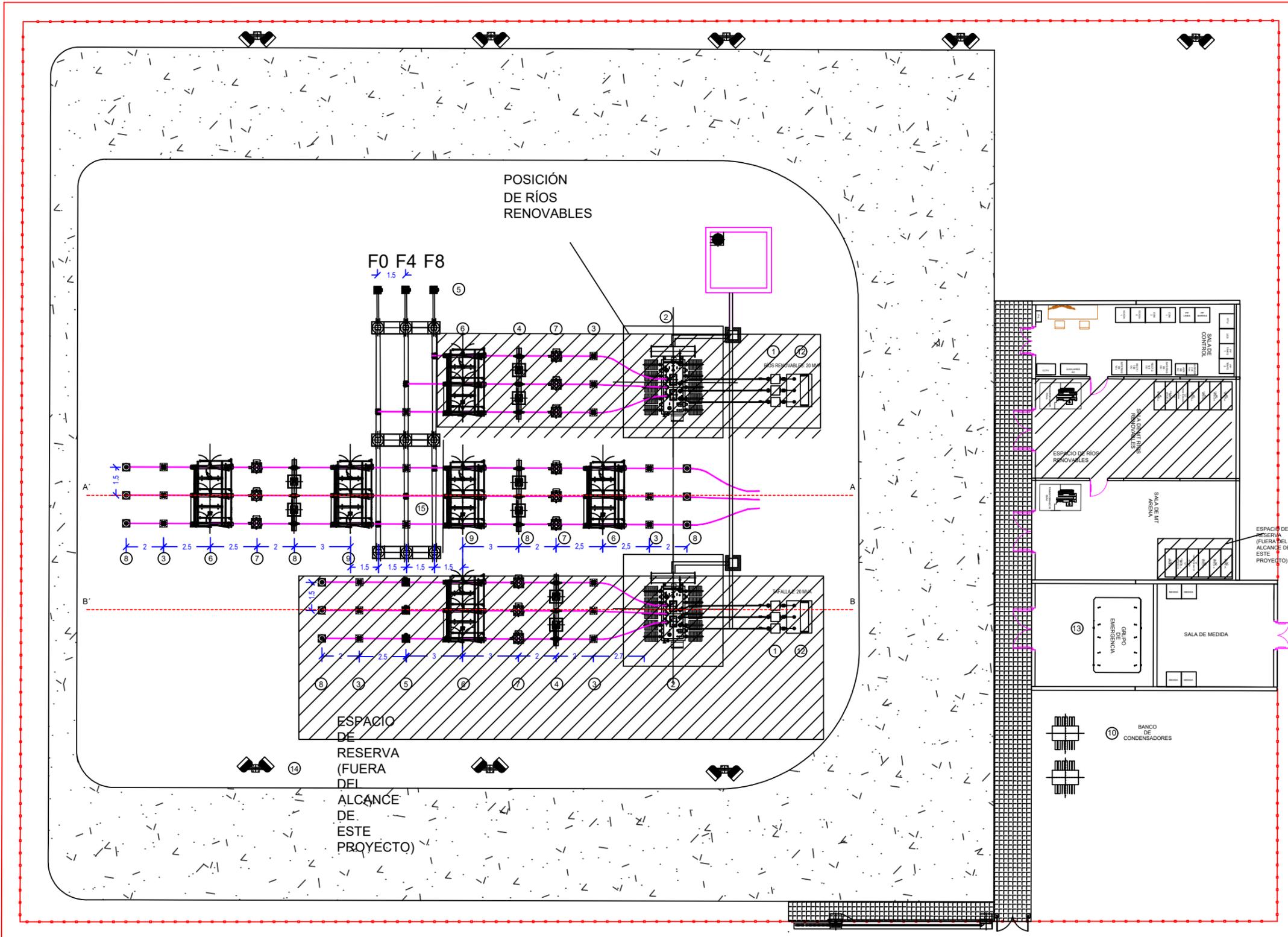
1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS

SITUACIÓN




**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://visado.ccti.navarra.com/rev/HS09J2DN1P10M19FT9>
Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023
VISADO

 RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	PLANO: SECCION. Ríos Renovables	Nº PLANO: 2.1.2
			DIBUJADO:	ALICIA CABRIADA					
			REVISADO:	JAVIER DE PEDRO					
			APROBADO:	JAVIER DE PEDRO					



Leyenda

- ① Autoválvulas 30 kV
 - ② Transformador de potencia 66 / 30 kV
 - ③ Autoválvulas 66 kV
 - ④ Interruptor protección 66 kV
 - ⑤ Transformador tensión 66 kV
 - ⑥ Seccionador PAT 66 kV
 - ⑦ Transformador intensidad 66 kV
 - ⑧ Paso aéreo subterráneo
 - ⑨ Seccionador sin PAT 66 kV
 - ⑩ Bancos de condensadores (si aplica)
 - ⑪ Depósito de recogida de aceite
 - ⑫ Reactancia PAT 30 kV
 - ⑬ Generador diesel
 - ⑭ Proyector
 - ⑮ Aisladores de apoyos
- ▨ Espacio de otro promotor

NOTAS

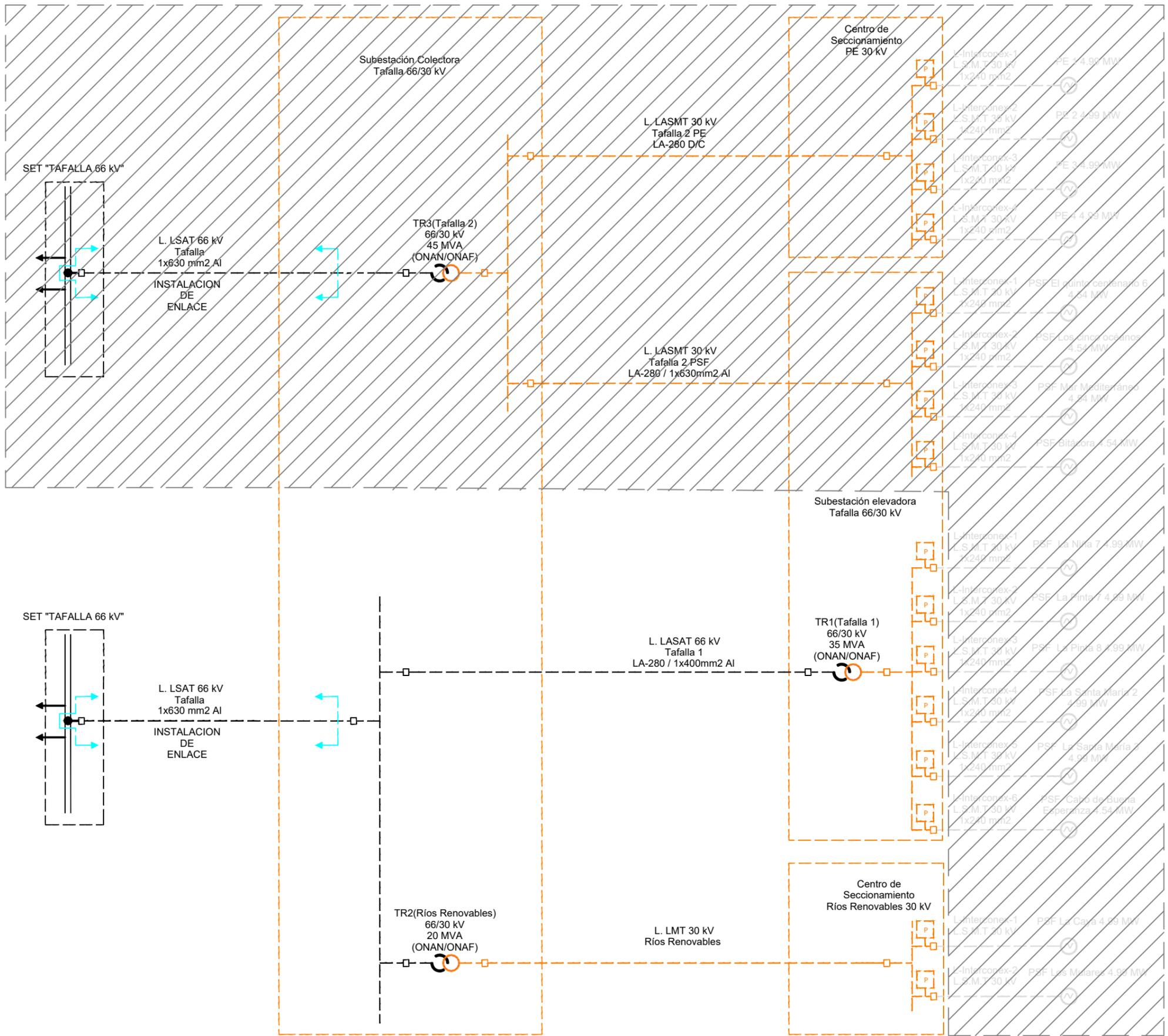
1) LAS COTAS QUEDAN PRESENTADAS EN METROS

SITUACIÓN



GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
<http://visado.ccti.navarra.com/lesv/H509J2DN1P10M9FT9>
Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023
VISADO

	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA: MAY-23	NOMBRE: ALICIA CABRIADA	REV.: 00	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	NºPLANO: 2.2.1
			DIBUJADO: MAY-23	JAVIER DE PEDRO	ESCALA: S/E		PLANO: PLANTA GENERAL. Enigma	
			APROBADO: MAY-23	JAVIER DE PEDRO				

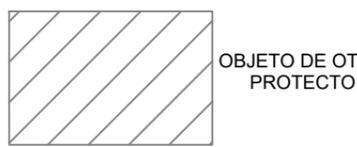


SIMBOLOGÍA	
	NOMBRE
	Subestación
	Nudo de Conexión RdT
	Generador Fotovoltaico
	Interruptor
	Línea de Conexión
	Transformador de Conexión

NIVELES TENSIÓN	
	NOMBRE
	<45kV
	66-45kV
	132-110kV
	220kV
	400kV

ESTADO TRAMITACIÓN	
	NOMBRE
	Instalación en servicio (PES)
	Instalación pte. PES pte. Aut. Admin. (Pte. AA)

NOTA 1: Todo lo representado en color gris está fuera del alcance del presente proyecto



GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA

<http://isido.ccti.navarra.com/cev/H509J2DNPUN049FT9>

Nº: 2023-1693-0

 Fecha: 21/6/2023

VISADO

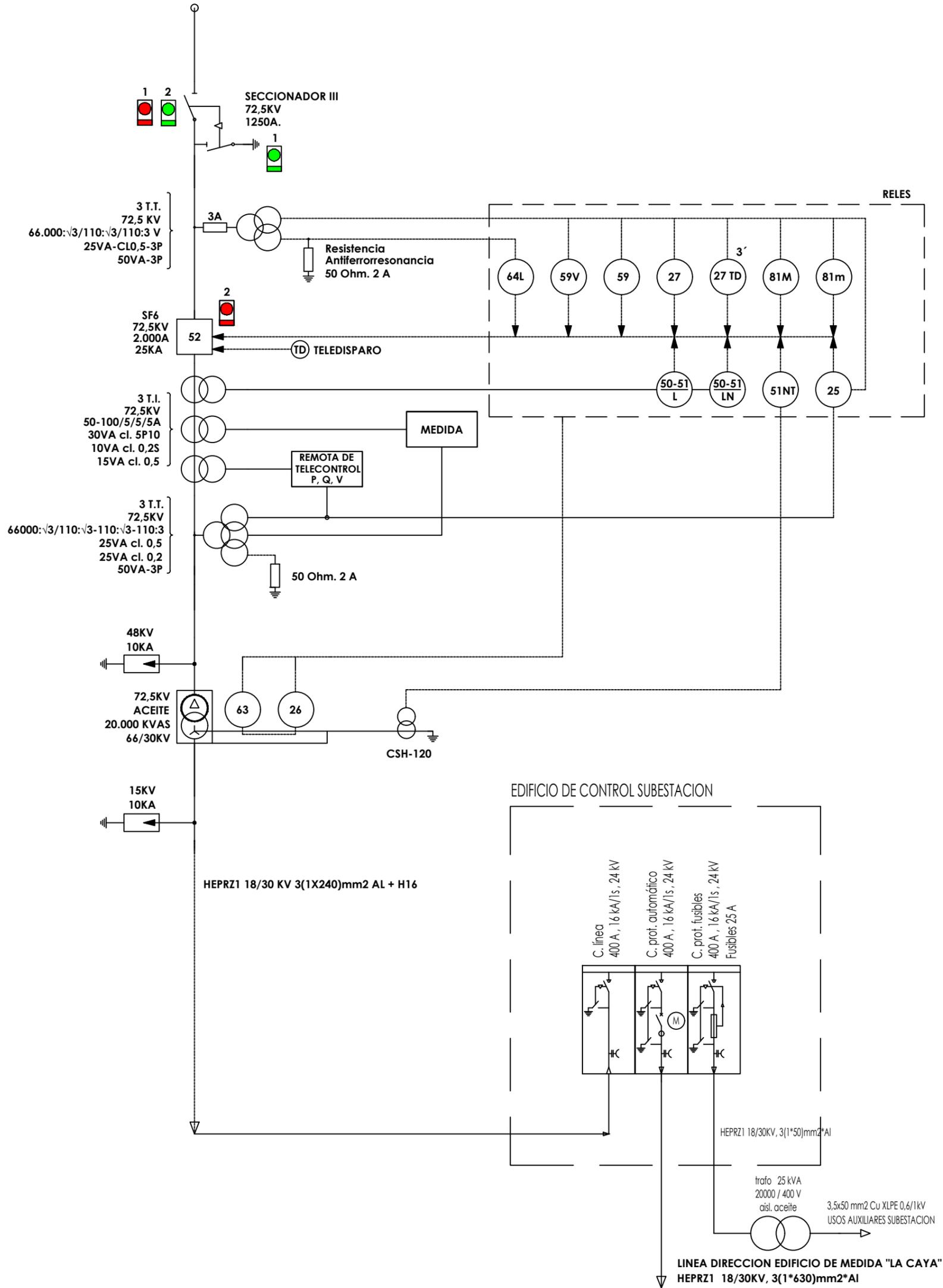
RIOS RENOVABLES, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: SET Colectora/Elevadora Promotores Tafalla 66/30 kV	PLANO: UNIFILAR BASICO CONCEPTUAL	Nº PLANO: 3	
			DIBUJADO:	REVISADO:						APROBADO:
			MAY-23	MAY-23						MAY-23



LEYENDA:

59	Protección de máxima tensión.
27	Protección de mínima tensión.
81M	Proteccion máxima frecuencia.
81m	Proteccion mínima frecuencia.
59N	Maxima tensión homopolar.
50-51	Protección de sobreintensidad de fase
50N-51N	Protección de sobreintensidad de neutro
63	Protección sobrepresión del transformador
26	Protección de temperatura del transformador
52	Interruptor automático
87	Proteccion diferencial del transformador (para 10 MVA)

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

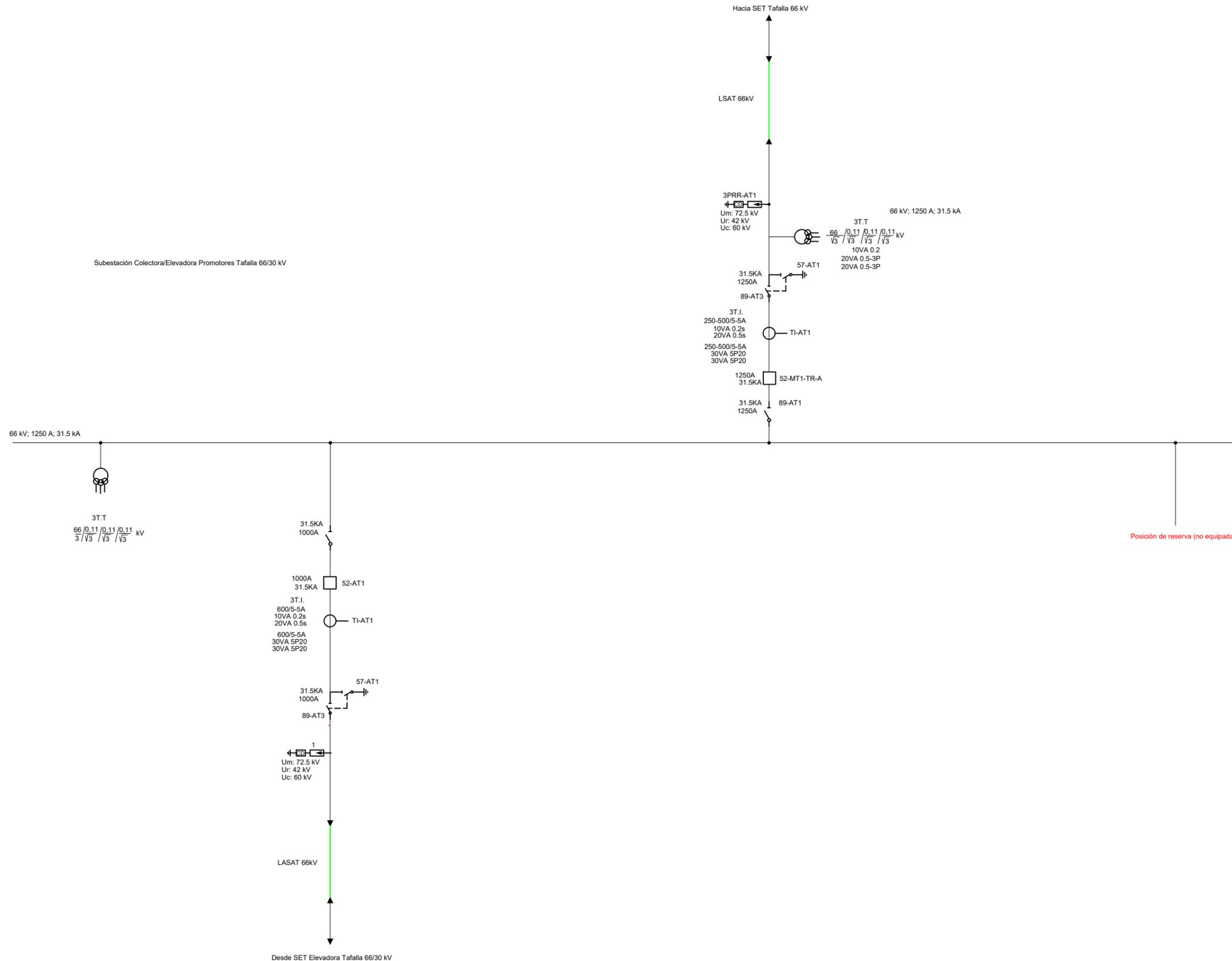


GRADUADOS EN INGENIERIA INDUSTRIAL
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifnavarra.com/les/vf569a22dnpun0n9rt9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2846	FECHA: MAY-23	NOMBRE: ALICIA CABRIADA	REV.: 00	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66 ₃₀ kV y su línea de evacuación
	DIBUJADO: MAY-23	REVISADO: MAY-23	APROBADO: MAY-23	ESCALA: S/E	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR. Ríos Renovables	Nº PLANO: 4.1	

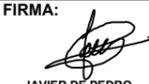


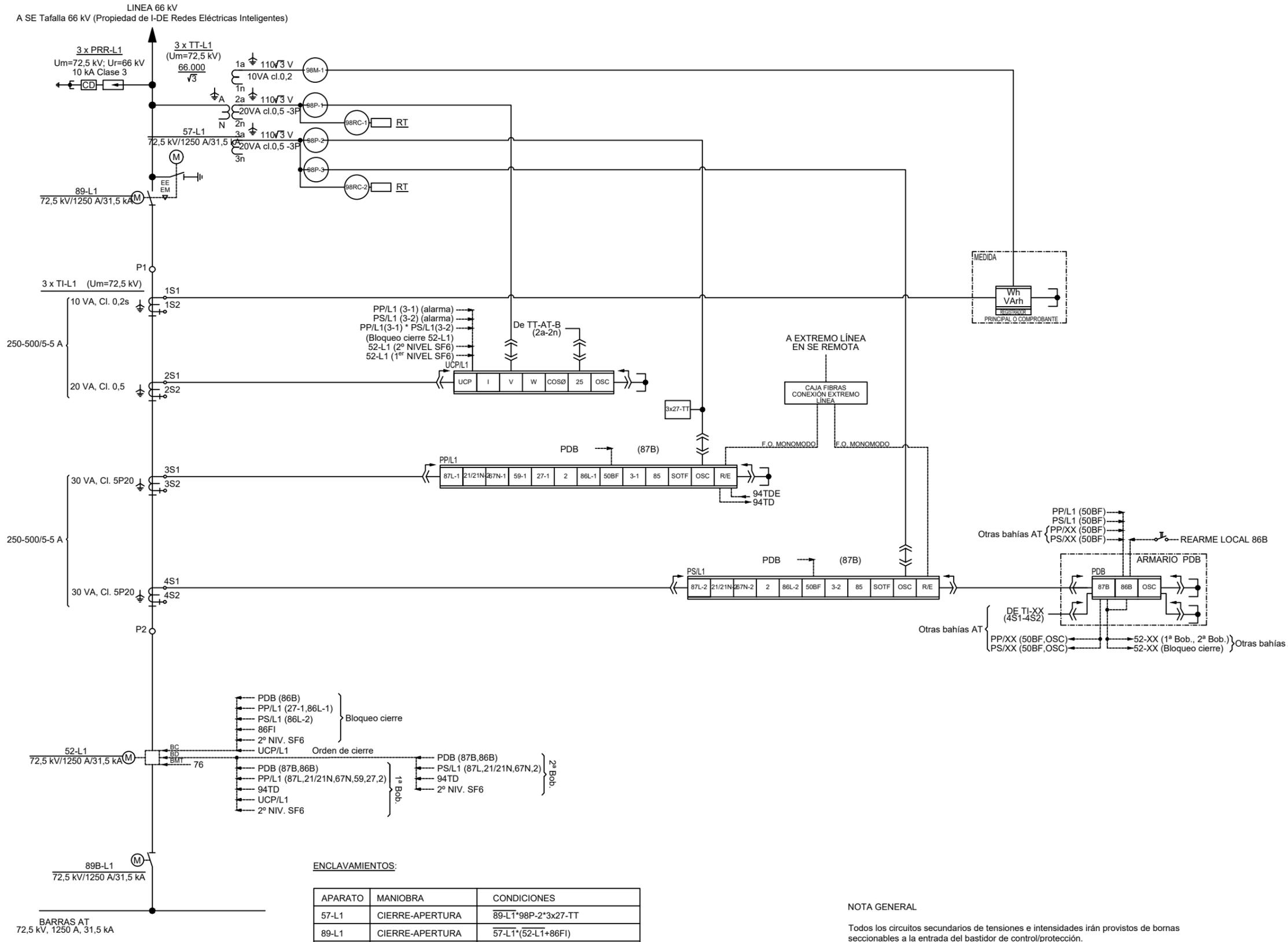
LEYENDA:

-  SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV
-  PARCELA ARRENDADA
-  CAMINO
-  LÍNEA SUBTERRÁNEA PARQUES RÍOS RENOVABLES*
-  LÍNEA DE ENLACE DE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 kV

* Las líneas subterráneas de ambos promotores no son objeto de este proyecto.
 **La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
 http://visado.cctinavarra.com/rev/H509/23/PUBLICO/1179
 Fecha: 21/6/2023
Nº- 2023-1693-0
VISADO

 RIOS RENOVABLES, S.L.U. Poligono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Poligono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO:	Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	PLANO: UNIFILAR SIMPLIFICADO. Enigma	NºPLANO: 4.2.1	
			DIBUJADO:	REVISADO:			APROBADO:				PROYECTO:
			MAY-23	MAY-23			MAY-23				



LINEA 66 kV
A SE Tafalla 66 kV (Propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes)

3 x PRR-L1
Um=72,5 kV; Ur=66 kV
10 kA Clase 3

3 x TT-L1
(Um=72,5 kV)
66.000/√3

10VA cl.0,2
110√3 V
1n

20VA cl.0,5 -3F
110√3 V
2a

20VA cl.0,5 -3F
110√3 V
3a

20VA cl.0,5 -3F
110√3 V
3n

57-L1
72,5 kV/1250 A/31,5 kA

89-L1
72,5 kV/1250 A/31,5 kA

3 x TI-L1 (Um=72,5 kV)

10 VA, Cl. 0,2s

20 VA, Cl. 0,5

30 VA, Cl. 5P20

30 VA, Cl. 5P20

52-L1
72,5 kV/1250 A/31,5 kA

89B-L1
72,5 kV/1250 A/31,5 kA

BARRAS AT
72,5 kV, 1250 A, 31,5 kA

PP/L1 (3-1) (alarma)
PS/L1 (3-2) (alarma)
PP/L1(3-1) * PS/L1(3-2)
(Bloqueo cierre 52-L1)
52-L1 (2º NIVEL SF6)
52-L1 (1º NIVEL SF6)

UCP/L1

De TT-AT-B
(2a-2n)

UCP I V W COSØ 25 OSC

3x27-TT

A EXTREMO LÍNEA EN SE REMOTA

CAJA FIBRAS CONEXIÓN EXTREMO LÍNEA

F.O. MONOMODO

F.O. MONOMODO

94TDE

94TD

PP/L1 (50BF)
PS/L1 (50BF)
PP/XX (50BF)
PS/XX (50BF)

Otras bahías AT

REARME LOCAL 86B

ARMARIO PDB

PDB (87B, 86B)

PS/L1 (87L, 21/21N, 67N, 2)

94TD

94TD

2º NIV. SF6

Otras bahías AT

DE TI-XX (4S1-4S2)

PP/XX (50BF, OSC)

PS/XX (50BF, OSC)

52-XX (1ª Bob., 2ª Bob.)

52-XX (Bloqueo cierre)

Otras bahías AT

PDB (86B)
PP/L1 (27-1,86L-1)
PS/L1 (86L-2)
86FI
2º NIV. SF6
UCP/L1

Orden de cierre

PDB (87B, 86B)
PP/L1 (87L, 21/21N, 67N, 59, 27, 2)
94TD
UCP/L1
2º NIV. SF6

1ª Bob.

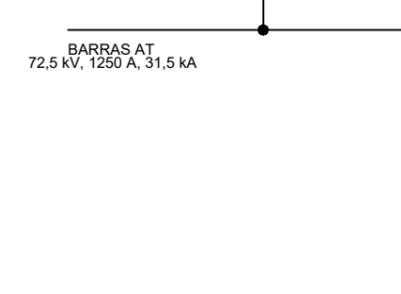
PDB (87B, 86B)
PS/L1 (87L, 21/21N, 67N, 2)
94TD
2º NIV. SF6

2ª Bob.

ENCLAVAMIENTOS:

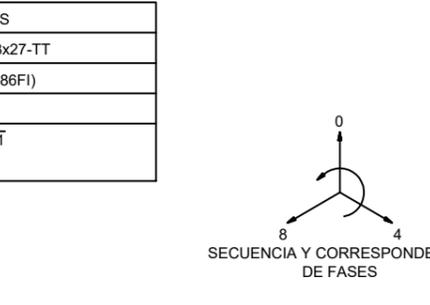
APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
57-L1	CIERRE-APERTURA	89-L1*98P-2*3x27-TT
89-L1	CIERRE-APERTURA	57-L1*(52-L1+86FI)
89B-L1	CIERRE-APERTURA	52-L1+86FI
52-L1	CIERRE LOCAL (maniobra sin tensión)	89-L1 + 89B-L1

57-L1 APARATO CERRADO
57-L1 APARATO ABIERTO
* CONDICIÓN Y
+ CONDICIÓN O



NOTA GENERAL

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bormas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.



* Las líneas subterráneas de ambos promotores no son objeto de este proyecto.

**La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

PROMOTOR:
RIOS RENOVABLES, S.L.U.
Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n
Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)

FIRMA:

JAVIER DE PEDRO
Nº COL. 2546

FECHA:
MAY-23

REVISADO:
MAY-23

APROBADO:
MAY-23

NOMBRE:
ALICIA CABRIADA

JAVIER DE PEDRO

JAVIER DE PEDRO

REV.:
00

ESCALA:
S/E

SITUACIÓN:
TAFALLA (NAVARRA)

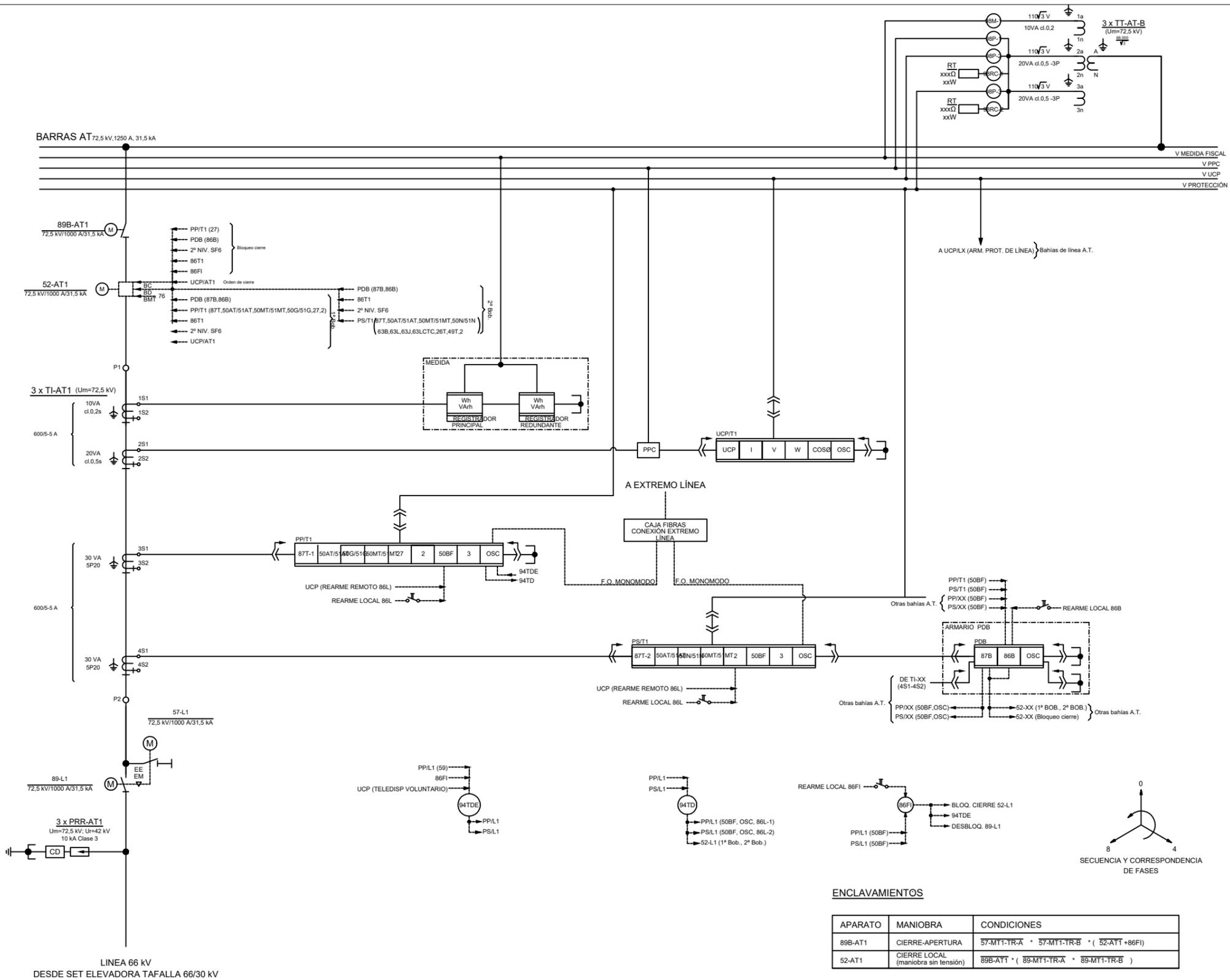
PROYECTO:
Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación

PLANO:
UNIFILAR DEASARROLLADO. Enigma

Nº PLANO:
4.2.2.1

GRADUADOS EN INGENIERIA INDUSTRIAL
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.ccti.navarra.com/rev/15/09/23/PUBLICO/NT9
Fecha: 21/6/2023
Nº: 2023-1693-0

VISADO



LEYENDA:

-  SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30 kV
-  PARCELA ARRENDADA
-  CAMINO
-  LÍNEA SUBTERRÁNEA PARQUES RÍOS RENOVABLES*
-  LÍNEA DE ENLACE DE DOBLE CIRCUITO SUBTERRÁNEA 66 kV

* Las líneas subterráneas de ambos promotores no son objeto de este proyecto.
 **La línea subterránea 66 kV compuesta por dos circuitos, uno para las plantas de Tafalla 1-Ríos Renovables y otro de reserva para Tafalla 2. Se instalarán los tubos de ambos circuitos, pero no se instalará los conductores del circuito de reserva en el presente proyecto.

ENCLAVAMIENTOS

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
89B-AT1	CIERRE-APERTURA	57-MT1-TR-A * 57-MT1-TR-B * (52-AT1 +86FI)
52-AT1	CIERRE LOCAL (maniobra sin tensión)	89B-AT1 * (89-MT1-TR-A * 89-MT1-TR-B)

- 52-AT1 APARATO CERRADO
- 52-AT1 APARATO ABIERTO
- * CONDICIÓN Y
- + CONDICIÓN O

NOTA GENERAL

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

GRADUADOS EN INGENIERIA INDUSTRIAL
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
 http://visado.cch.navarra.com/rev/15/09/2023/01/01/2023-1693-0-21/6/2023

Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023

VISADO

 RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO:	Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	PLANO: UNIFILAR DEASARROLLADO. Enigma	NºPLANO: 4.2.2.2
			DIBUJADO:	APROBADO:			PROYECTO:			
			REVISADO:	APROBADO:			PROYECTO:			



LEYENDA:

- PARCELA ARRENDADA
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DOBLE CIRCUITO 66/30 kV*
- SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30KV PROMOTORES TAFALLA
- CAMINO DE ACCESO

INFORMACIÓN GENERAL:

SE Colectora/Elevadora 66/30 kV Promotores Tafalla, situada en término municipal de Tafalla.

Referencia Catastral: 310000000002195382LW

Coordenadas UTM de la Subestación 66/30 kV:

Zona: 30 T
X: 608532 m E
Y: 4705941 m N

Punto	UTM 30 T (X)	UTM 30 T (Y)
1	608496.03	4705969.30
2	608520.68	4705906.74
3	608565.47	4705924.28
4	608540.82	4705986.75

SITUACIÓN

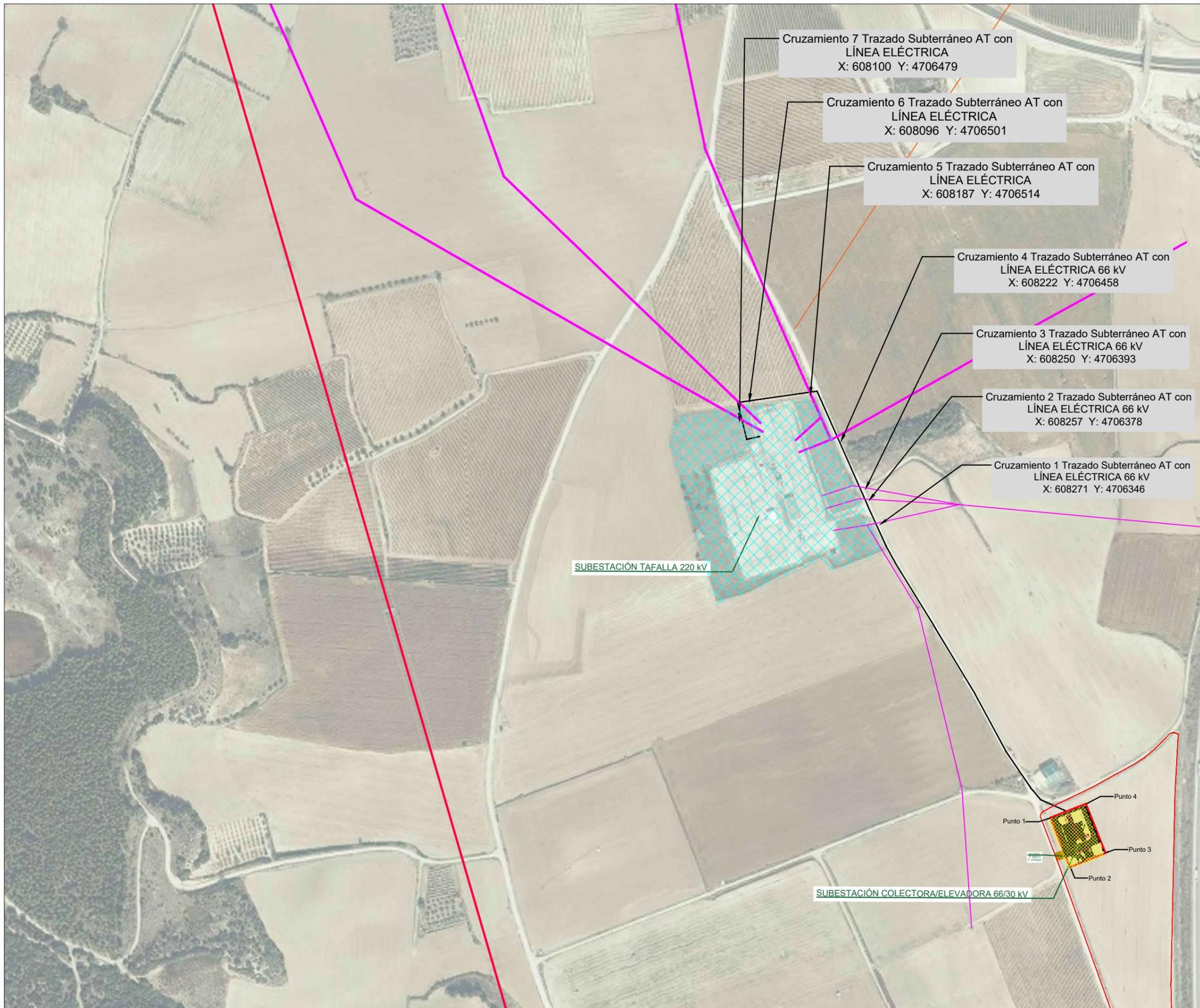


GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isido.ccti.navarra.com/cev/H509J2DNPUON9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

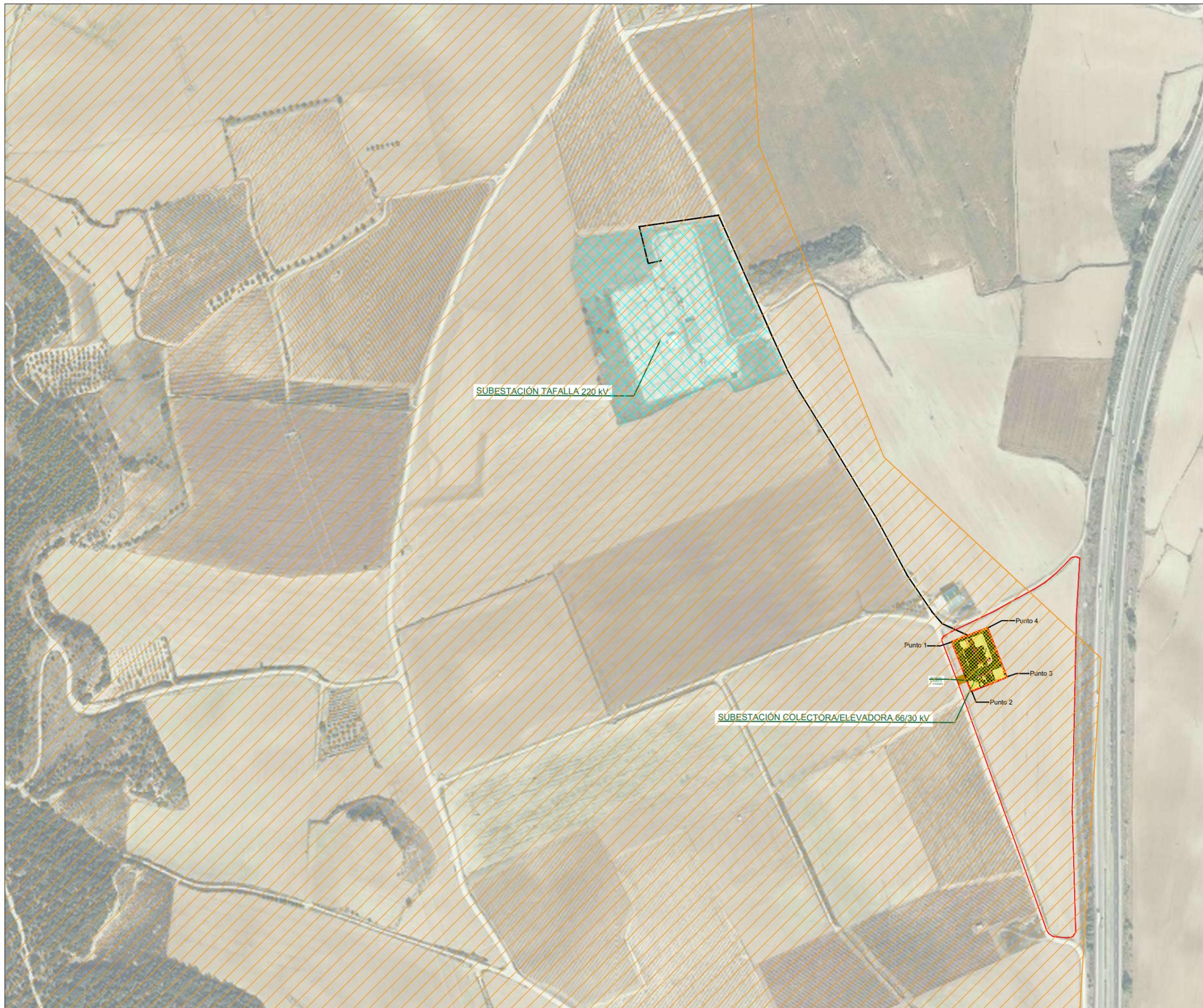
	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA:	NOMBRE:	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	PLANO: LSAT. TRAZADO LÍNEA ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA	Nº PLANO: 6
			DIBUJADO:	ALICIA CABRIADA					
			REVISADO:	JAVIER DE PEDRO					
			APROBADO:	JAVIER DE PEDRO					



- LEYENDA:**
- LÍNEA ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA 66kV
 - PARCELA ARRENDADA
 - LÍNEAS ELÉCTRICAS AT 66 kV
 - LÍNEAS ELÉCTRICAS 220 kV
 - LÍNEAS ELÉCTRICAS 400 kV
 - LÍNEAS ELÉCTRICAS MT
 - SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30KV PROMOTORES TAFALLA
 - SET TAFALLA

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.celti.navarra.com/cev/H509J2DHPUN9FT9>
Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023
VISADO

	PROMOTOR:	RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:		FECHA:	NOMBRE:	REV.:	SITUACIÓN:	PROYECTO:	
	DIBUJADO:		JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	MAY-23	ALICIA CABRIADA	00	TAFALLA (NAVARRA)	PLANO:	Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	
	REVISADO:			MAY-23	JAVIER DE PEDRO	S/E		LSAT. AFECCIONES LÍNEA ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA	Nº PLANO:	7.1
	APROBADO:			MAY-23	JAVIER DE PEDRO					



- LEYENDA:
-  LÍNEA ALTA TENSION SUBTERRÁNEA 66kV
 -  PARCELA ARRENDADA
 -  SET COLECTORA/ELEVADORA 66/30KV PROMOTORES TAFALLA
 -  SET TAFALLA
 -  ÁREAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA POR MEDIDAS CORRECTORAS PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS

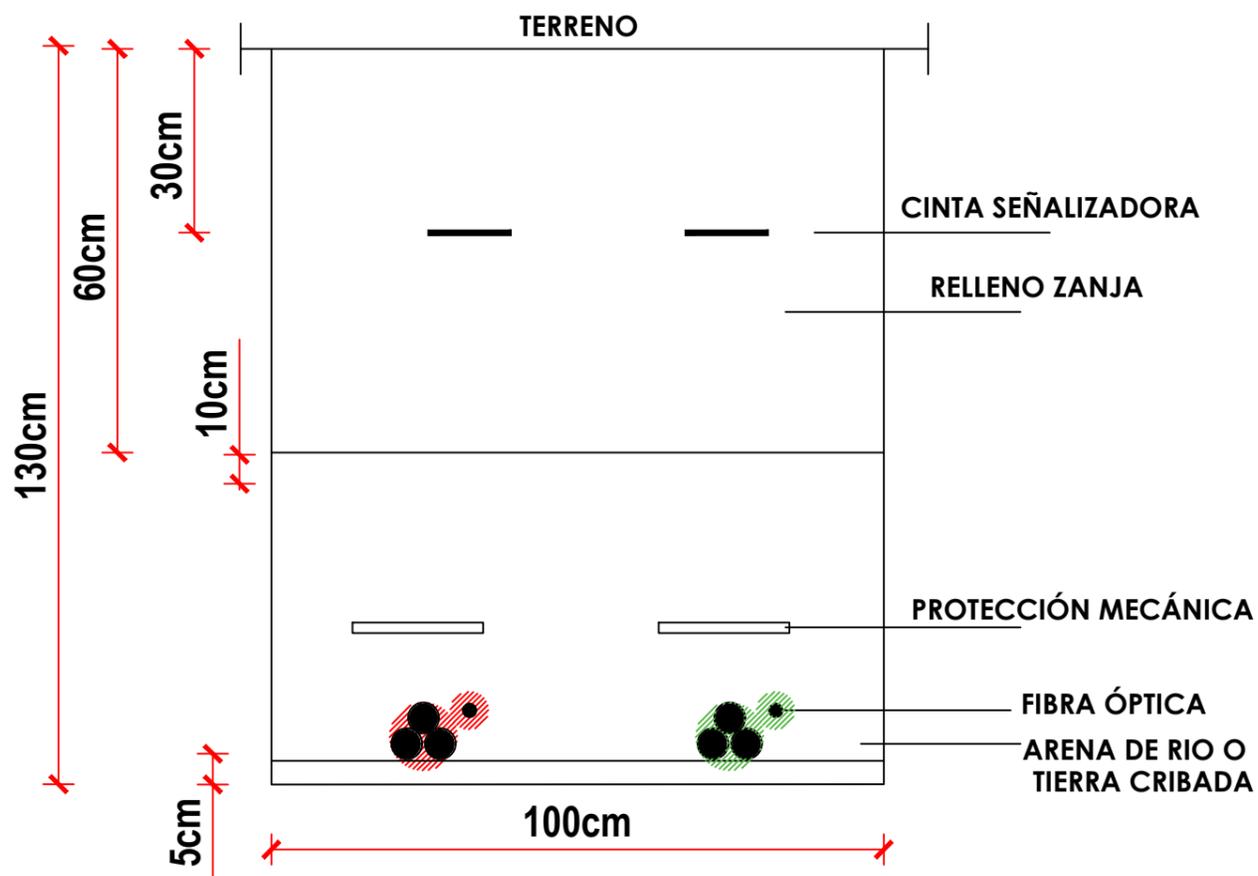

**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://isado.ccti.navarra.com/cev/H509J2DNPUN9MFT9>

Nº: 2023-1693-0
 Fecha: 21/6/2023

VISADO

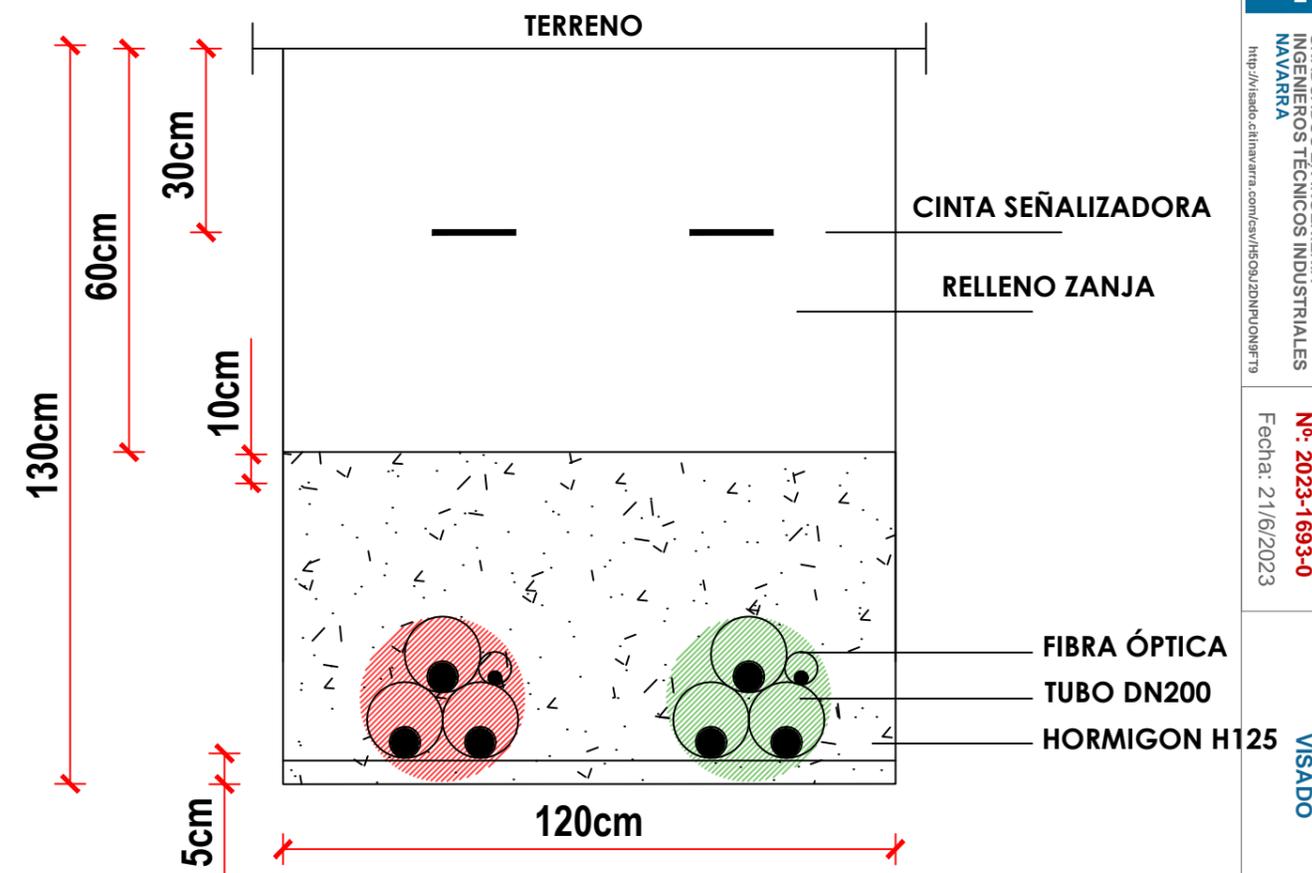
	PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Poligono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	FIRMA:  JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	DIBUJADO: MAY-23	FECHA: MAY-23	NOMBRE: ALICIA CABRIADA	REV.: 00 ESCALA: S/E	SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)	PROYECTO: Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación	PLANO: LSAT. AFECCIONES LÍNEA ALTA TENSION SUBTERRÁNEA	NºPLANO: 7.2
	REVISADO: MAY-23		FECHA: MAY-23	NOMBRE: JAVIER DE PEDRO						
	APROBADO: MAY-23		FECHA: MAY-23	NOMBRE: JAVIER DE PEDRO						

CANALIZACIÓN 66KV, 3x630mm²



CRUZAMIENTOS

CANALIZACIÓN 66KV, 3x630mm²



CIRCUITO DESDE SET PROMOTORES TAFALLA A
SET TAFALLA 220/66 kV. CABLE 66 kV Sección 1x 630 mm²



CIRCUITO DE OTRO PROMOTOR, FUERA DEL ALCANCE DE ESTE PROYECTO
CABLE 66 kV Sección 1x 630 mm².



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.celtivarra.com/rev/H509J2DNPUOM9FT9>

Nº: 2023-1693-0
Fecha: 21/6/2023

VISADO

<p>RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)</p>	<p>PROMOTOR: RIOS RENOVABLES, S.L.U. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)</p>	<p>FIRMA: JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546</p>	FECHA:	NOMBRE:	<p>REV.: 00</p> <p>ESCALA: S/E</p>	<p>SITUACIÓN: TAFALLA (NAVARRA)</p>	PROYECTO:	<p>Subestación Promotores Tafalla 66/30 kV y su línea de evacuación</p>	<p>Nº PLANO: 8</p>		
			DIBUJADO:	MAY-23			ALICIA CABRIADA			PLANO:	LSAT. AFECCIONES LÍNEA ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA
			REVISADO:	MAY-23			JAVIER DE PEDRO				
		APROBADO:	MAY-23	JAVIER DE PEDRO							