

PROYECTO ADMINISTRATIVO

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

DOCUMENTO 1

MEMORIA

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

CONTROL DE REVISIONES

Edición Nº:	Fecha:	Motivo Revisión
00	Noviembre 2020	Edición original
01	Diciembre 2020	Primera Edición
02	Diciembre 2020	Segunda Edición

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	SSR	SSR	Diciembre 2020

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

INDICE

1. OBJETO	3
2. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	3
3. EMPLAZAMIENTO	4
4. ORGANISMOS AFECTADOS	5
5. PROMOTORES	6
6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	6
7. NORMATIVA APLICABLE Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	7
8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	9
8.1. Características generales	9
8.2. Cables.....	10
8.2.1. Características constructivas	10
8.2.1. Características eléctricas.....	12
8.3. Cable de fibra óptica	12
8.4. Canalización subterránea.....	14
8.5. Conexionado y puesta a tierra de pantallas	15
8.6. Comunicaciones.....	15
8.7. Mandrilado	16
8.8. Señalización	16
8.9. Distancias de seguridad: cruzamientos y paralelismos.....	17
8.9.1. Condiciones de cruzamiento, proximidad y paralelismo	17
8.9.2. Cruzamientos y paralelismos en el presente proyecto	18
8.9.3. Afecciones.....	19
9. CONCLUSIONES.....	19

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

1. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto describir las características constructivas de la Línea Subterránea de Alta Tensión a 66 kV para la evacuación de la energía de las plantas solares fotovoltaicas “LA NAVA” y “EBRO I” desde la Subestación elevadora “LA NAVA” 66/30 kV a la Subestación eléctrica “LA CANTERA” 400/66 kV, valorando las obras e instalaciones a realizar:

- Parque Solar Fotovoltaico “La Nava”: 50 MWp/42 MW nominales propiedad de I. Sociedad Solen Energía La Nava S.L.
- Parque Solar Fotovoltaico “Ebro I”: 50 MWp/42 MW nominales propiedad de I. Sociedad Solen Energía Valdefuente S.L.

La potencia fotovoltaica total instalada se define por tanto en 84 MW. Considerando que el transformador de la subestación es de 100 MW, mirando del lado de la seguridad y la capacidad prevista, se precisará una instalación de un circuito trifásico de corriente alterna a 50 Hz aislado en XLPE que permita evacuar dicha potencia.

El objeto del presente proyecto es definir adecuadamente la línea para su construcción y obtener su Declaración de Utilidad Pública y Aprobación del Proyecto.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Debido a las necesidades de suministro eléctrico en la comunidad de Navarra, y siguiendo las directrices marcadas por la Unión Europea, se ha planteado la instalación de una nueva planta renovable fotovoltaica. Para la evacuación de la potencia eléctrica, está prevista la construcción de una subestación transformadora elevadora 66/30 kV, que se denominará SET “LA NAVA”.

La evacuación de la energía una vez transformada será realizada a través de una línea subterránea de 66kV (objeto de este proyecto), que conectará las posiciones correspondientes de 66kV de la subestación “LA NAVA” con la subestación existente “LA CANTERA”. En base a la información disponible de la planta fotovoltaica, la línea deberá transportar una potencia de 100 MW nominales.

Los motivos principales por los que se justifica la realización de este proyecto son los siguientes:

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

- Existencia de unas óptimas condiciones orográficas, junto a un escaso valor agronómico del terreno.
- Excepcional recurso solar existente.
- Contribuir a la lucha contra el cambio climático y el efecto invernadero y la disminución de las emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera.
- Fomento de las EE.RR., de la diversificación energética y del aprovechamiento de los recursos locales en sintonía con las directrices marcadas en la Directiva 2009/28/CE, en el Plan Energías Renovables en España (PER) 2011-2020, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, y el Plan Energético de Navarra Horizonte 2030.
- Contribuir al crecimiento sostenible con la creación de empleos directos e indirectos a lo largo de la vida útil de la planta.
- Generación de riqueza en la zona y activación de la economía e industria local.
- Fijación de la población al medio, evitando el abandono de las zonas rurales_

El titular de la instalación será la sociedad SOLEN ENERGÍA LA NAVA SL, quien promueve y construirá la línea subterránea.

3. EMPLAZAMIENTO

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Navarra, y discurre por el municipio de Tudela.

El recorrido de la línea estará definido por las trazas con las siguientes coordenadas UTM, referidas al huso UTM, huso 30:

COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30		
	X (m)	Y (m)
Inicio de la línea (SE La Nava)	608.952,4813	4.662.718,3726
Vértice (giro hacia el sureste)	609.079,9391	4.662.547,5411
Cruce camino de Corella a San Marcos	609.223,8119	4.662.226,5841
Vértice (redirección hacia el sur)	609.272,8262	4.662.175,7147
Cruce con línea 66kV Iberdrola	609.469,6730	4.661.973,1663

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

Cruce con línea 220kV REE	609.732,8087	4.661.757,7065
Cruce con línea 220kV REE	609.849,6192	4.661.565,6270
Cruce con línea 400kV REE	609.963,8677	4.661.455,8245
Final de la línea (SE La Cantera)	609.985,3065	4.661.438,1076

4. ORGANISMOS AFECTADOS

Los organismos afectados por la línea son los citados a continuación:

- Ayto. de Tudela: separata por la afección de la superficie correspondiente a la línea de Alta tensión en su término municipal.
- Confederación Hidrográfica del Ebro: Por la proximidad a barrancos y a cursos de agua.
- SERVICIO FORESTAL Y CINEGÉTICO. SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN FORESTAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL. NEGOCIADO DE PLANES Y PROGRAMAS DEL MEDIO NATURAL. Vías Pecuarias (Camino del Portillo y Camino de Corella a San Marcos).
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Sección Comunales (todo el terreno es de esta naturaleza y a pesar de que no requiera una separata como tal procede realizar una desafectación y por tanto se ve afectado).
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Sección de Impacto Ambiental del Gobierno de Navarra (AICAENA Agua Salada - Montes del Cierzo - Plana Santa Ana. Además, se requiere una evaluación ambiental ordinaria del proyecto, la cual se presentará como anexo a este).
- Servicio de Patrimonio Histórico y Arqueológico del Gobierno de Navarra (se requiere un estudio de prospecciones arqueológicas del proyecto, la cual se presentará como anexo a este).
- REE. Líneas eléctricas MT y AT de 66, 110 y 220kV
- PE Montes de Cierzo (Enerfín)
- GELASERNA
- Sindicato de Riegos de Tudela

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

5. PROMOTORES

Los promotores del proyecto son:

SOLENERGÍA LA NAVA S.L.

CIF: B-71400147

Frauca 13, C.P.: 31500 Tudela (Navarra)

Persona de contacto: Marta Aréjula

Tfno de contacto: 948 848 848

E-mail: marejula@invermanagement.com

SOLENERGÍA VALDELAFUENTE S.L.

CIF: B-71400154

Frauca 13, C.P.: 31500 Tudela (Navarra)

Persona de contacto: Marta Aréjula

Tfno de contacto: 948 848 848

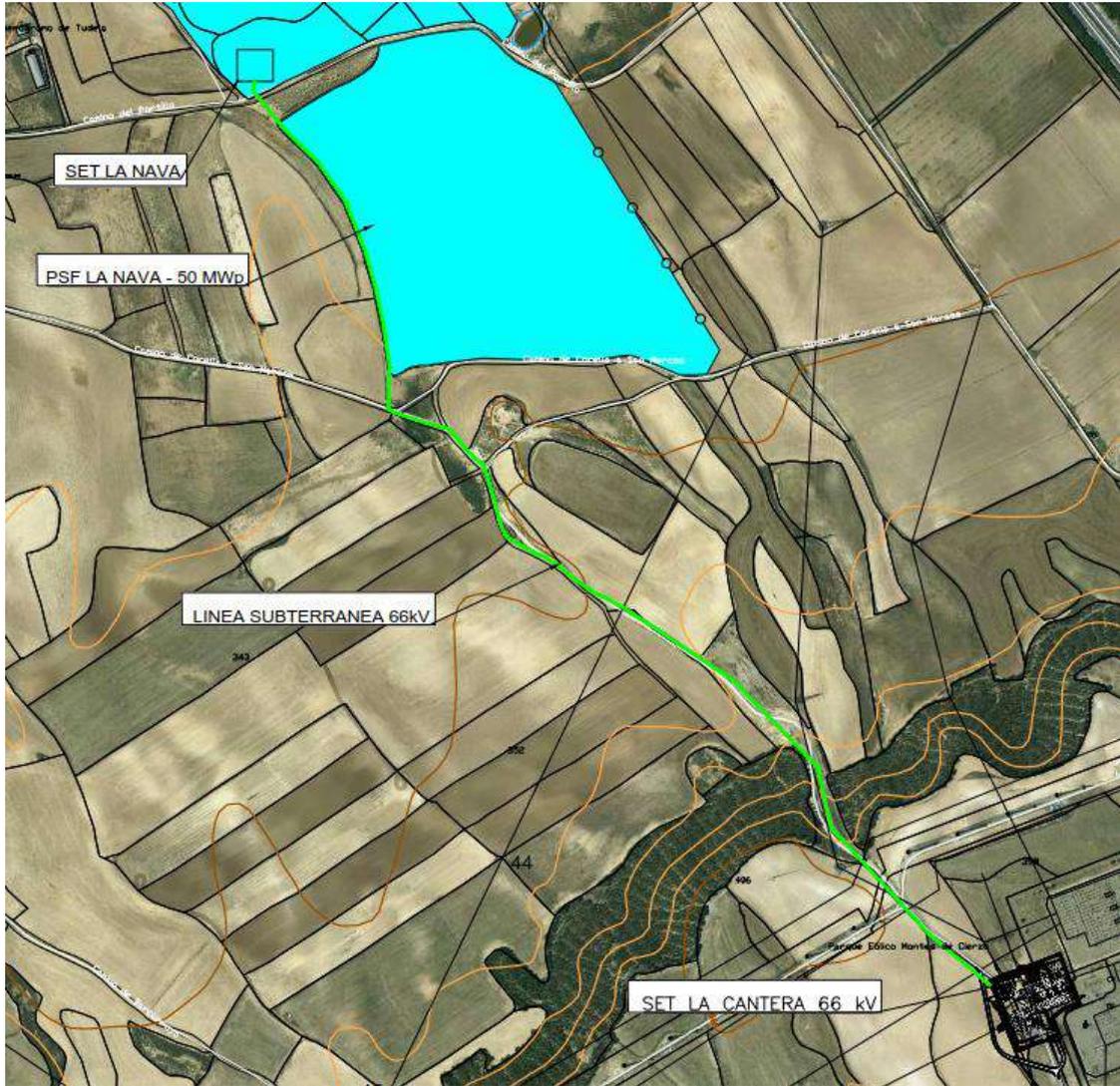
E-mail: marejula@invermanagement.com

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea subterránea objeto de este proyecto tiene una longitud en planta de 1.794 metros en zanja. Su origen es la Subestación elevadora “LA NAVA” 66/30 kV y el final de la línea será la Subestación eléctrica “LA CANTERA” 400/66 kV”. Debido a su corta longitud, la línea dispondrá de un único tramo en configuración de solid-bonding.

La línea parte de la Subestación Elevadora “LA NAVA” 66/30 kV y se dirige en zanja en simple circuito hacia alrededor de 520 metros bordeando los límites marcados por el área ocupada por la planta fotovoltaica. Después toma un giro de 110° (considerando en todo momento el radio mínimo permitido por la tipología del cable), consiguiendo que la línea se dirija hacia el sureste en dirección a la Subestación “LA CANTERA” en forma de zig-zag bordeando el camino existente a lo largo de más de 1250 metros. Tras realizar este recorrido, con un último giro la línea finalmente entra en la Subestación “LA CANTERA”.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>



7. **NORMATIVA APLICABLE Y DISPOSICIONES OFICIALES**

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 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.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

- 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Recomendaciones IEEE.
- Normativa IEC.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación queda definida por las siguientes características:

8.1. Características generales

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Designación	36/66 kV 1×630mm ² Al + H165 Cu
Tensión nominal simple, U ₀	36 kV
Tensión nominal entre fases, U	66 kV
Tensión máxima entre fases, U _m	72,5 kV
Tensión nominal de servicio	66 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	325 kVp
Tensión soportada a frecuencia industrial 30 min.	90 kV
Sección nominal	630 mm ²
Material del conductor	Aluminio
Material de aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Material de cubierta	Polietileno de alta densidad
Sección nominal de la pantalla	165 mm ²
Constitución de la pantalla	Hilos de cobre
Temperatura máxima conductor en servicio permanente	90 °C
Temperatura máxima conductor en cortocircuito	250 °C
Temperatura máxima pantalla en servicio permanente	70 °C
Temperatura máxima pantalla en cortocircuito	230 °C
Intensidad de cortocircuito admisible en conductor 0,5 s	84,2 kA
Intensidad de cortocircuito admisible en pantalla 0,5 s	31,5 kA
Diámetro del conductor	30,0 mm
Diámetro externo de la cubierta	66,4 mm
Radio de curvatura mínimo durante el montaje	1400 mm
Radio de curvatura mínimo en situación final	1100 mm
Tipo de conexión de pantallas	Solid Bonding

La instalación de los cables tendrá las siguientes características:

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

Tensión nominal de servicio.....	66 kV
Tensión más elevada de la red.....	72,5 kV
Frecuencia	50 Hz
Clasificación general de la instalación	Enterrado
Tipo de instalación	Directamente enterrada sin entubar
Temperatura máxima del terreno.....	25°C
Resistividad térmica del terreno	1,0 K·m/W
Número de ternas del circuito	2
Tipo de agrupación de ternas.....	Al tresbolillo
Separación entre cables.....	En contacto
Máxima profundidad de enterramiento	1000 mm
Longitud Circuito	1,794 km

8.2. Cables

8.2.1. Características constructivas

Se incluye las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE 211 632 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 06.

Los cables a emplear serán unipolares, de campo radial, siendo sus principales características constructivas las siguientes:

Conductor:	Aluminio compactado, sección circular, clase 2, según UNE EN 60.228
Semiconductora interna:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por el proceso de triple extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de polietileno reticulado (XLPE) aplicada por el proceso de triple extrusión

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

Semiconductora externa:	Una capa de mezcla semiconductoras fuertemente adherida al aislamiento, “pelable” en caliente, no metálica aplicada por el proceso de triple extrusión.
Pantalla metálica:	Hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contra-espira.
Obturación longitudinal de la pantalla:	Cinta semiconductoras hinchante.
Estanqueidad radial:	Cinta de aluminio solapada y termopegada a la cubierta
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de mezcla de polietileno de alta densidad tipo DMZ1 con capa exterior semiconductoras. Poliolefina tipo DMZ2 no propagadora del incendio (AS) y no propagadora de la llama (S), con capa exterior semiconductoras extruída conjuntamente con la cubierta.

Las secciones mínimas de pantalla (en mm²), necesarias para soportar las intensidades de cortocircuito, para los distintos niveles de tensión serán:

Tabla 1 – Secciones mínimas de pantalla

Tipo de pantalla	66 kV
Hilos de cobre (mm ²)	H165

Las características del conductor serán las siguientes:

Tensión 66 kV	Material y sección (mm ²)	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/m)	Radio de curvatura (mm)	
				Estático	Dinámico
RHZ1-RA+2OL (S)	Al 630	66,4	6,1	1100	1400

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

8.2.1. Características eléctricas

Las principales características eléctricas de los cables de 66 kV son las que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2 – Características eléctricas de los cables

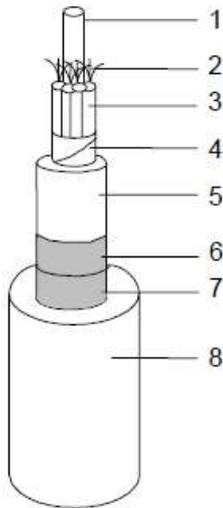
Tensión asignada U_o/U (kV)	36/66
Tensión más elevada de la red (U_s)	72,5
Frecuencia (Hz)	50
Nivel aislamiento a impulsos tipo rayo (kV)	325
Nivel aislamiento a frecuencia industrial 30 min. (kV)	90
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente (°C)	90
Temperatura máxima del conductor en cortocircuito (°C)	250
Temperatura máxima de la pantalla en régimen permanente (°C)	70
Temperatura máxima pantalla en cortocircuito (°C)	230
Intensidad cortocircuito admisible 0,5 s en conductor (kA)	84,2
Intensidad cortocircuito admisible 0,5 s en pantalla (kA)	31,5

Este conductor cumple con las características definidas en la Norma UNE-HD 632-3A:1999 “Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios”. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-02.

8.3. Cable de fibra óptica

A lo largo del recorrido de la línea se instalará un cable de fibra óptica para comunicaciones, aislado con protección antirroedores tipo OSGZ1-48/0 o similar. El cable estará constituido por un núcleo óptico con capacidad para 48 fibras ópticas G652 apoyado sobre un soporte central dieléctrico y diversos recubrimientos protectores de refuerzo y cubiertas, según la figura adjunta a continuación.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>



1. Soporte central dieléctrico rígido.
2. Fibras ópticas.
3. Protección holgada taponada con gel antihumedad. Núcleo óptico taponado con gel antihumedad.
4. Cintas de protección y sujeción del núcleo óptico.
5. Cubierta termoplástica interior.
6. Refuerzo compuesto por hilados de Vidrio.
7. Sujeción de los hilados de vidrio.
8. Cubierta exterior de poliolefina (Z1).

Fig.- Constitución típica del cable óptico subterráneo tipo OSGZ1

Los tubos irán rellenos con un compuesto antihumedad que cumplirá la norma IEC 60794 en cuanto a viscosidad, penetración del cono y densidad y estará preparado de modo que evite la penetración y/o propagación del agua por el interior del cable y la acción de los iones de hidrógeno y estará protegido por una cubierta plástica.

Por último, se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico sobre el conjunto.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas y los métodos de ensayo de estos cables de fibra óptica, cumplirán lo dispuesto en la norma UNE EN 60794 "Cables de fibra óptica".

Estos cables están conformes según lo dispuesto en la norma UNE-EN 60332-1-2 "Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.

En el circuito óptico subterráneo se instalará cajas de empalme en la que materializar la fusión del conjunto de fibras ópticas. Esta caja será del tipo E/PL-FO/OS-48-AF o similar, construida en envolvente plástica estanca con IP-67 e IK-10, apta para la utilización en el interior de arquetas y galerías o para su fijación a fachadas.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

8.4. Canalización subterránea

El cable irá directamente enterrado en tierra en todo su trazado, salvo en cruces con las distintas afecciones que se produzcan en el recorrido, donde irá bajo tubo, según lo estipulado en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión en su ITC-LAT 06.

La profundidad de la zanja será de 1,00 metros y la anchura de 0,6 metros, quedando la parte superior del cable más próximo a la superficie a una distancia superior a 0,8 metros del terreno, marcado por el punto 4.1 de la ITC-LAT-06.

Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo de 10cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena u otro 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 energía de 20J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de AT. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Para mantener los cables en la posición correcta se usarán bridas de sujeción cada 3 metros de tendido, de forma que se mantenga la formación lo más uniforme posible a lo largo de todo el trazado.

Adicionalmente, se dispondrá de un tubo simple de polietileno de 40mm de diámetro exterior para los cables de telecomunicaciones.

Para indicar la presencia de los cables, por encima de ellos y a una profundidad aproximada de 300 mm del suelo, se colocará una cinta de señalización homologada por la compañía.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

8.5. Conexión y puesta a tierra de pantallas

El sistema de conexión de las pantallas de los cables y puesta a tierra corresponde al denominado “Conexión en ambos extremos” o *Solid-Bonding*.

Se ha seleccionado esta configuración debido, por un lado, a la escasa carga que presentan los cables a plena potencia, lo que hace que las pérdidas en la pantalla debidas a las corrientes inducidas no sean excesivas; y por otro lado, debido a la corta longitud de la línea, lo que a su vez reduce las pérdidas en la misma. Por añadido, este sistema posee la ventaja de la sencillez de construcción, así como de ser económico al no requerir empalmes especiales y otros sistemas adicionales para el conexionado de pantallas.

No obstante, si por razones técnicas se precisara en un momento dado cambiar la tipología de conexionado de pantallas, se prevé la instalación en la zanja de un tubo de reserva para el tendido del conductor de equipotencialidad necesario en este tipo de montajes.

8.6. Comunicaciones

Por la canalización de los cables de potencia se tienden cuatro tubos de diámetro externo de 40 mm para conducir cables de comunicaciones. Se prevé la construcción de arquetas de registro como máximo cada 250 m en tramos rectores y en los cambios de dirección para facilitar el tendido.

En uno de los tubos se tenderá el cable de fibra óptica que se empleará para comunicar las subestaciones. Las características del citado cable se encuentran definidas en el punto 1.6.3, aunque en caso de ser necesario, podrán modificarse en de acuerdo a las necesidades previstas en la instalación y en base a los requerimientos de la propiedad.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

8.7. Mandrilado

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

8.8. Señalización

En superficie y a lo largo del trazado completo de la canalización entubada, se dispondrán, estratégicamente situados, diferentes hitos y/o placas de señalización a una distancia media de referencia de 50 a 75 metros entre dos sucesivos. Se tendrá la precaución de hacer siempre visible desde cada hito, al menos, los inmediatamente anterior y posterior.

Se señalarán igualmente los cambios de dirección del trazado, identificando, en los tramos curvos, los puntos de inicio y final de la curva y, opcionalmente, el punto medio de esta.

En las placas de identificación de cada hito se troquelará la tensión del circuito de AT/MAT soterrado (66 kV, en el caso de interés para este proyecto), así como la distancia y profundidad a la que se ubica la canalización respecto al hito correspondiente.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

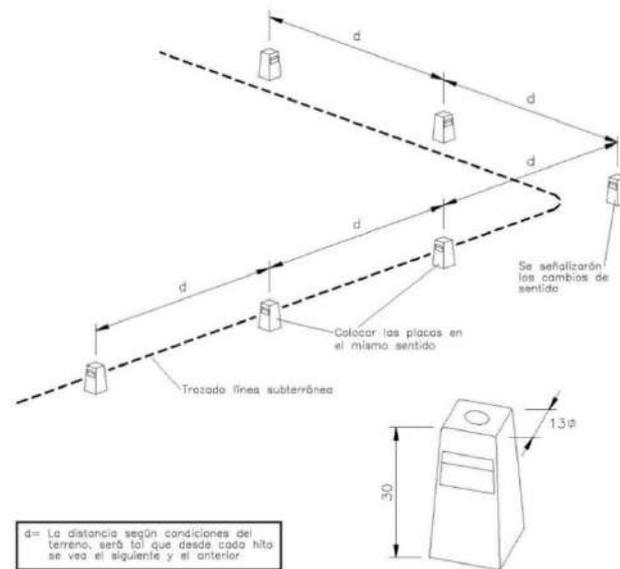


Fig.- Esquema y criterios de ubicación de hitos de señalización.

8.9. Distancias de seguridad: cruzamientos y paralelismos

En la verificación de las distancias mínimas y demás prescripciones especiales de seguridad aplicables en cruzamientos, paralelismos y demás situaciones reguladas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, se parte de las normas y criterios generales establecidos en ITC-LAT-06, para las instalaciones subterráneas con cables aislados.

En este sentido, aquí, simplemente, se hace una breve síntesis de las mismas a los solos efectos de articular lo más adecuada y clara posible la justificación de su cumplimiento.

8.9.1. Condiciones de cruzamiento, proximidad y paralelismo

Las condiciones técnicas y prescripciones de seguridad aplicables en las diferentes situaciones reguladas reglamentariamente se sintetizan, de manera no exhaustiva, en la tabla adjunta a continuación, remitiéndose, para mayor detalle a la ITC-LAT 06.

La instalación en proyecto está diseñada en todo su trazado directamente enterrada. En caso de que no se cumplan las distancias mínimas requeridas por normativa (indicadas en la tabla presentada a continuación), la canalización irá entubada, siendo todos los tubos plásticos en PEAD de la adecuada resistencia mecánica, a la comprensión (450N) y con la mínima capacidad de

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	MEMORIA	LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx

absorción de energía al impacto (40 J) que el mismo reglamento establece para la reducción o atenuación de los requisitos listados.

Además de lo definido por la ICT-LAT 06, se plantea que la línea subterránea se encuentre en todo momento mínimo a una distancia de 20 metros de apoyos de las líneas de Iberdrola y REE que puedan cruzarse o estar cerca del trazado de la línea. Esto se cumple en todos los puntos salvo en el cruce con la línea de 66kV de Iberdrola, debido a las características del terreno y del camino que la línea sigue de forma paralela. En cualquier caso, en este punto se respeta en todo momento lo indicado por normativa en la tabla presentada a continuación.

Instalación afectada	Tipo de afección	Condiciones ¹²
Calles y carreteras	Cruce	Canalización entubada hormigonada, en perpendicular siempre que sea posible. Distancia $\geq 0,6$ m desde la parte superior del tubo más próximo a la superficie.
Ferrocarriles	Cruce	Canalización entubada hormigonada, en perpendicular siempre que sea posible. Distancia $\geq 1,1$ m desde la parte superior del tubo más próximo a la cara inferior de la traviesa, rebasando $\geq 1,5$ m las vías férreas por cada extremo.
Otros cables de energía eléctrica	Cruce	Distancia ≥ 25 cm Distancia ≥ 1 m entre punto de cruce y empalmes. Siempre que se sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.
	Proximidad paralelismo	y Distancia ≥ 25 cm
Cables de telecomunicación	Cruce	Distancia ≥ 20 cm Distancia ≥ 1 m entre punto de cruce y empalmes.
	Proximidad paralelismo	y Distancia ≥ 20 cm
Canalizaciones de agua	Cruce	Distancia ≥ 20 cm Distancia ≥ 1 m entre empalmes y juntas.
	Proximidad paralelismo	y Distancia ≥ 20 cm, y ≥ 1 m con arterias importantes de agua. Distancia ≥ 1 m entre empalmes y juntas. Se procurará distancia ≥ 20 cm en proyección horizontal y que la canalización de agua quede por debajo.

Nota 1: En paralelismo se procurará evitar que los cables eléctricos queden en el mismo plano vertical que el servicio afectado.

Nota 2: Deberán tenerse en cuenta los condicionantes de cada Ayuntamiento así como las condiciones establecidas por cada organismo afectado

Tabla.- Condiciones y requisitos en cruzamientos, proximidades y paralelismos en líneas subterráneas de AT con cables aislados (ITC-LAT 06).

8.9.2. Cruzamientos y paralelismos en el presente proyecto

Se realizan los siguientes cruces/paralelismos:

1. Cruce y paralelismo con LSAT 66kV de IBERDROLA (PE EL CAVAR).
2. Paralelismo con LAAT 220kV de REE.
3. Cruce con LAAT 400kV de REE.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>MEMORIA</p>	<p>LSAT LA NAVA_110_Memoria_r02.docx</p>

8.9.3. Afecciones

La servidumbre permanente de paso subterráneo de energía eléctrica asociada a la línea se define, siguiendo el apdo. 5.1 de la ITC-LAT 06 y el artículo 57 de la Ley 24/2013, por la franja de terreno que se corresponde con la anchura total de la zanja (0,6 metros) que albergará el conjunto de cables, activos y auxiliares.

Adicionalmente, se incluirá como servidumbre permanente la ocupación, en superficie y subsuelo, de las posibles arquetas de registro previstas. En estos casos se establecerá con arreglo a la superficie envolvente resultante de la proyección de la planta de estos elementos consideran sistemas perimetrales de puesta a tierra y canalizaciones específicas que les acometan cuando estas se desvían del prisma de la canalización eléctrica principal.

La ocupación temporal de los terrenos necesarios en la fase de ejecución de la obra de canalización se define por una franja de terreno que incluyendo a la anterior se ve incrementada en un mínimo de 1 m de ancho a cada lado de tal ocupación permanente.

9. CONCLUSIONES

Considerando expuestas en esta memoria de la Línea Subterránea de Alta Tensión a 66 kV para la evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica “LA NAVA” desde la Subestación Elevadora “LA NAVA” 66/30 kV a la Subestación “LA CANTERA” 400/66 kV, todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sea concedida la Declaración de Utilidad Pública y Aprobación del Proyecto.

Zaragoza, Diciembre de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial



Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

DOCUMENTO 2

CÁLCULOS

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>CÁLCULOS</p>	<p>LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

CONTROL DE REVISIONES

Edición Nº:	Fecha:	Motivo Revisión
00	Noviembre 2020	Edición original
01	Diciembre 2020	Primera Edición

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	SSR	SSR	Diciembre 2020

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

INDICE

1.	CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	3
1.1.	Datos de la instalación	4
1.2.	Datos del cable	4
1.3.	Características eléctricas del cable	5
1.4.	Resistencia	5
1.5.	Reactancia.....	6
1.6.	Capacidad y pérdidas dieléctricas.....	7
1.7.	Pérdidas por efecto Joule en la pantalla.....	7
1.8.	Resistencias térmicas.....	9
1.8.1.	Resistencia térmica del aislamiento	9
1.8.2.	Resistencia térmica de la cubierta	10
1.8.3.	Resistencia térmica exterior al cable	10
1.9.	Intensidad máxima admisible	11
1.10.	Intensidad de cortocircuito admisible en el conductor	12
1.11.	Intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla.....	12
1.12.	Caída de tensión	13
1.13.	Potencia máxima de transporte por circuito	14
1.14.	Pérdida de potencia	15
1.15.	Resultados obtenidos	15
2.	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS	16
3.	CONCLUSIÓN	16

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

1. CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

El cálculo eléctrico se realizará a partir de las características del cable a instalar, del tipo de instalación a realizar y de las condiciones en que se lleve a cabo dicha instalación, obteniéndose los parámetros eléctricos que definen la línea (intensidad máxima admisible, intensidad de cortocircuito, caída de tensión y pérdidas de potencia).

Así pues, los criterios de diseño de la línea vendrán marcados por la intensidad máxima admisible del cable, por la intensidad de cortocircuito, por la caída de tensión y por las pérdidas de potencia.

En virtud del apartado 6.1 de la ITC-LAT-06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión el valor de la intensidad máxima admisible se calculará siguiente el guion marcado en la Norma UNE 21144, equivalente a la Norma CEI-287.

El valor de la intensidad de cortocircuito en el conductor se calculará siguiendo el guion marcado en la Norma UNE 21192, equivalente a CEI-949, considerando hipótesis adiabática.

Los cálculos de pérdida de potencia y de caída de tensión se realizan para la potencia de transporte máxima prevista, definida por la potencia del transformador (100 MW nominales).

Además, se verificará que la capacidad de transporte de la línea en la configuración elegida es superior a la potencia que debe transportar, en las condiciones más desfavorables.

La intensidad máxima prevista es:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

S_n Potencia total a transportar 100 MW

U_n Tensión de la línea 66 kV

$\cos \varphi$ Factor de potencia 0,95

La intensidad máxima prevista para la instalación es:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{100 \cdot 10^3 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 66 \text{ kV} \cdot 0,95} = 920,81 \text{ A}$$

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

A continuación, se pasa a describir las características de la instalación y a calcular los parámetros eléctricos que la definen, en base a las características del cable, y modo de instalación elegido.

1.1. Datos de la instalación

Tensión nominal (kV)	66
Longitud tramo subterráneo (m)	1794
Disposición de la instalación	Directamente enterrado
Configuración	Al tresbolillo conductores en contacto
Nº de ternas	2
Profundidad de la zanja (m)	1,000
Anchura de la zanja (m)	0,600
Profundidad hasta el centro de la terna (m).....	0,948
Conexión de las pantallas	<i>Solid Bonding</i>

1.2. Datos del cable

RHZ1-RA+2OL (S)

Material del conductor	Al
Material del aislamiento	XLPE
Material de la pantalla	Cu
Sección del conductor (mm ²).....	630
Sección de la pantalla (mm ²)	165
Diámetro del conductor (mm)	d = 30,0
Diámetro del aislamiento (mm).....	D _a = 49,5
Diámetro del cable (mm)	D _c = 66,4

(*) Cumplirá con las características definidas en la Norma UNE-HD 632-3A:1999 “Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensión asignada desde 36 kV (U_m =42 kV) hasta 150 kV (U_m=170kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios”. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-02.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

1.3. Características eléctricas del cable

Tensión asignada U_o/U (kV)	36/66
Tensión más elevada (kV)	72,5
Frecuencia (Hz)	50
Nivel aislamiento a impulsos tipo rayo (kV).....	325
Nivel aislamiento a frecuencia industrial 30 min. (kV)	90
Temperatura máxima conductor en servicio permanente (°C).....	90
Temperatura máxima conductor en cortocircuito (°C)	250
Temperatura máxima pantalla en servicio permanente (°C)	70
Temperatura máxima pantalla en cortocircuito (°C).....	230

(*) El nivel de aislamiento de los cables y sus accesorios de alta tensión (A.T.) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 211435 “Guía para la elección de cables de alta tensión” y la norma de Coordinación de aislamiento UNE-EN 60071 parte 1 y 2.

1.4. Resistencia

La resistencia R_{cc} en corriente continúa a la temperatura máxima de servicio $\theta = 90^\circ\text{C}$ (XLPE) es:

$$R_{90cc} = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20))$$

siendo:

R_0 resistencia del conductor en corriente continua a 20°C en Ω/km

α coeficiente de temperatura del conductor a 20°C

La resistencia del conductor en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio:

$$R_{90ca} = R_{90cc} \cdot (1 + y_s + y_p)$$

R_{ca} Resistencia óhmica en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio de 90°C en Ω/km

R_{cc} Resistencia óhmica en corriente continúa a la temperatura máxima de servicio de 90°C en Ω/km

y_s Factor de efecto pelicular

y_p Factor de proximidad

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

El factor de efecto pelicular y el factor de efecto de proximidad para el cable de seleccionado e instalado como se ha descrito se puede calcular:

$$X_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f \cdot K_s}{R_{90cc}} \cdot 10^{-7} \rightarrow X_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f \cdot K_p}{R_{90cc}} \cdot 10^{-7}$$

Siendo:

K_s Factor de efecto pelicular, para conductores normales vale 1

K_p Factor de efecto proximidad, para conductores normales vale 1

R_{90cc} Resistencia en corriente continua a la temperatura de 90º C en Ω/m

$$y_s = \frac{X_s^4}{192 + 0,4 \cdot X_s^4} \rightarrow y_s = 0,02257$$

$$y_p = \frac{X_s^4}{192 + 0,4 \cdot X_s^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{0,27 + \frac{X_s^4}{192 + 0,4 \cdot X_s^4}} \right]$$

1.5. Reactancia

La reactancia por km de línea viene dada por la fórmula:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \left(\frac{\Omega}{\text{km}} \right)$$

siendo:

f Frecuencia de la red

L coeficiente de autoinducción entre fases que se calcula:

$$L = \left[\left(0,5 + 2 \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot D_m}{d} \right) \right) \cdot 10^{-4} \right] \left(\frac{\text{H}}{\text{km}} \right)$$

siendo:

D_m separación media geométrica entre fases en mm

d diámetro del conductor en mm

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

1.6. Capacidad y pérdidas dieléctricas

La capacidad del cable y las pérdidas dieléctricas en el aislante se calculan aplicando las expresiones dadas en el punto 2.2 de la Norma UNE 21144-1-1: 1997.

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por la expresión:

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D_a}{d_c}\right)} 10^{-9} \text{ (F/m)}$$

donde:

- ϵ es la permitividad relativa del aislante (XLPE) cuyo valor es 2,5
- D_a es el diámetro exterior del aislamiento en mm
- d_c es el diámetro del conductor en mm

Las pérdidas dieléctricas en cada fase vienen dadas por:

$$W_d = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \tan \delta \text{ (W/m)}$$

donde

- f es la frecuencia de la red en Hz
- C la capacidad del cable en F/m
- U_0 es la tensión de fase en kV
- $\tan \delta$ es la tangente del ángulo de pérdidas en el aislamiento

1.7. Pérdidas por efecto Joule en la pantalla

Las pérdidas por efecto Joule en la pantalla se calculan como un incremento aparente (λ) de la resistencia del conductor, es decir:

$$\Delta P_{pantalla} = \lambda \cdot R_S \cdot I^2 \left(\frac{W}{m}\right)$$

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

El factor λ recoge la influencia de las corrientes de circulación por la pantalla (λ'), debido a la aparición de las tensiones inducidas, y la influencia de las corrientes de Foucault en la propia pantalla (λ'').

$$\lambda = \lambda' + \lambda''$$

Según la UNE 2144-1-1, para cables unipolares con pantallas cortocircuitadas en ambos extremos (como se da en la configuración Solid Bonding) solamente será necesario considerar las pérdidas debidas a las corrientes de circulación en las cubiertas metálicas (λ'). Aplicando las expresiones del apartado 2.3 de la norma, se pueden obtener los valores de los parámetros que relacionan las pérdidas en la pantalla debidas a corrientes de circulación (λ'). Las corrientes de Foucault, como se indica, son despreciables para este caso.

$$\lambda' = \frac{R_s}{R} \frac{1}{1 + \left(\frac{R_s}{X}\right)^2}$$

R_s resistencia de la pantalla, en Ω/m

X reactancia de la pantalla, en Ω/m

La resistencia eléctrica de la pantalla se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$R_s = \frac{\rho_{cu}}{S_{pant}} \cdot \left(1 + \alpha_{cu} \cdot (\theta_{pant} - 20)\right) \left(\frac{\Omega}{m}\right)$$

S_{pant} Sección de la pantalla en mm^2

θ_{pant} temperatura de la pantalla: 70°C

ρ_{cu} resistividad del cobre a 20°C en Ωm

α_{cu} coeficiente de temperatura del cobre a 20°C

La reactancia eléctrica de la pantalla se calcula, según la UNE 21144-1-1:

$$X = 2\omega 10^{-7} \ln\left(\frac{2s}{d}\right) \left(\frac{\Omega}{m}\right)$$

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p>LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

- s distancia entre ejes de conductores en mm
- d diámetro medio de la pantalla en mm

Con estos valores se obtiene el parámetro de las pérdidas por circulación:

$$\lambda' = \frac{R_s}{R} \frac{1}{1 + \left(\frac{R_s}{X}\right)^2}$$

- R resistencia de corriente alterna a 90°C en Ω/m

1.8. Resistencias térmicas

Los diferentes elementos del cable y el medio exterior oponen una resistencia a la propagación del calor producido en el interior del cable por las pérdidas eléctricas y las pérdidas por efecto Joule en el conductor. Esta resistencia depende de la resistividad térmica de los distintos materiales y de los espesores de los mismos.

Para calcular estos valores de la resistencia térmica se sigue el guion marcado en la Norma UNE 21144-2-1:1997. Los valores de resistencia térmica entre el conductor y la pantalla (T_1), entre la envolvente y armadura (T_2) y la de la cubierta exterior (T_3) son propios de cada cable y dependen únicamente de las dimensiones del cable y de la resistividad térmica del aislante o de la cubierta.

El valor de T_2 se desestimará puesto que el cable objeto de estudio no presenta armadura.

El valor de la resistencia térmica del medio exterior (T_4) depende de la instalación realizada, en este caso directamente enterrada al tresbolillo en contacto, y de las características del terreno.

1.8.1. Resistencia térmica del aislamiento

Con estas consideraciones la fórmula de resistencia térmica T_1 para instalación descrita es:

$$T_1 = \frac{\rho_{Tais}}{2 \cdot \pi} \cdot \ln\left(\frac{d_i}{d_c}\right)$$

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

donde:

ρ_{Tais} es la resistividad térmica del aislamiento 3,5 mK/W para el XLPE

d_c es el diámetro del conductor en mm

d_i es el diámetro del aislamiento en mm

1.8.2. Resistencia térmica de la cubierta

La fórmula de resistencia térmica T_3 de la cubierta exterior del cable para instalación descrita es:

$$T_3 = \frac{\rho_{Tcub}}{2 \cdot \pi} \cdot \ln\left(\frac{d_{ext}}{d_i}\right)$$

donde:

ρ_{Tcub} es la resistividad térmica de la cubierta exterior 3,5 mK /W para PE (Poliiolefina)

d_{ext} es el diámetro exterior del cable en mm

d_i es el diámetro del aislamiento en mm

1.8.3. Resistencia térmica exterior al cable

Para calcular la resistencia de grupos de cables enterrados (en contacto y al tresbolillo) uniformemente cargados, según el apartado 2.2.4.3.3 de la Norma UNE 21144-2-1:1997 que aplica a cables con cubiertas no metálicas, se puede obtener la resistencia térmica exterior desarrollando la ecuación planteada por la normativa.

La resistencia térmica externa a los cables se calcula con la siguiente ecuación:

$$T_4 = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi} \cdot (\ln(2u) + 2 \ln(u))$$

donde:

ρ_T es la resistividad térmica del terreno (1,00 mK/W)

$$u = \frac{2 \cdot L}{D_e}$$

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

siendo

- L La profundidad de enterramiento hasta el centro de la terna: 948 mm
- D_e Diámetro del cable: 66,4 mm

1.9. Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible por un cable es aquella que provoca el calentamiento del conductor hasta la temperatura máxima de trabajo en régimen permanente (90 °C).

El conductor y su envolvente aislante se calientan debido al calor producido por:

- Pérdidas por efecto Joule en el conductor
- Pérdidas dieléctricas del aislante
- Pérdidas por efecto Joule debidas a la corriente por la pantalla.

El calor producido en el conductor es evacuado a través de las distintas capas aislantes hasta la cubierta y transmitido al medio exterior por conducción.

El cálculo de la intensidad admisible se realiza aplicando el punto 1.4.1 de la Norma UNE 21144-1-1:1997, dando como resultado esta ecuación para cables unipolares:

$$I = \sqrt{\frac{\Delta\theta - W_d \cdot \left(\frac{T_1}{2} + T_3 + T_4\right)}{R_{90ca} \cdot (T_1 + (1 + \lambda) \cdot (T_3 + T_4))}}$$

$\Delta\theta$ es la diferencia de temperatura entre la máxima del conductor 90°C y la temperatura ambiente más desfavorable (verano) que se considera 30°C para la provincia de Las Palma. Por lo tanto, 60K (se debe introducir en Kelvin)

λ recoge la influencia de las corrientes de circulación

W_d pérdidas dieléctricas en el cable en W/m

R_{90ca} resistencia del conductor a la temperatura de trabajo en Ω/m

T_1, T_3 y T_4 son las diferentes resistencias térmicas en mK/W

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

1.10. Intensidad de cortocircuito admisible en el conductor

Se puede considerar el calentamiento producido la corriente de cortocircuito adiabático, ya que la masa del conductor es muy grande en comparación con la superficie de disipación del calor, y la duración del cortocircuito es baja (0,5 segundos). Para estos casos, la corriente se calcula siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192:1992, para una temperatura inicial de 90 °C y una temperatura máxima después del cortocircuito de 250 °C, tal y como se describe en el apartado 6.2 “Intensidad cortocircuito máximas admisibles en los conductores” ITC-LAT-06 del actual Reglamento de líneas de alta tensión.

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

- K constante del material conductor: 148 A·s^{1/2}/mm²
- S sección del conductor: 630 mm²
- θ_i temperatura inicial en el conductor: 90°C
- θ_f temperatura final alcanzada en el conductor: 250°C
- β inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor de corriente: 228K
- t duración de la corriente de cortocircuito: 0,5 s

$$I_{cc} = 84,180 \text{ kA}$$

Como el valor de la instalación está definido en 31,5 kA, se puede afirmar que el conductor soportará sin daño un potencial cortocircuito.

1.11. Intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla

A diferencia del conductor central, cuando la pantalla está constituida por hilos de pequeño diámetro, el proceso no puede considerarse como adiabático y ha de aplicarse el procedimiento indicado en la norma UNE 21192:92.

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

Sin embargo, este cálculo es complejo y suele proporcionarlo el fabricante. Para pantalla constituida por hilos de cobre con una sección total de 165mm² se tiene que la intensidad de cortocircuito admisible es de 31,5kA.

Dado que el nivel de cortocircuito de diseño planteado es de 31,5 kA, se puede decir que la pantalla soportará la corriente de falta. Por otro lado, es necesario indicar que el nivel de cortocircuito real en la instalación será inferior al de diseño inicialmente planteado.

Por añadido, dado que las pantallas de las tres fases van a estar cortocircuitadas en ambos extremos, la sección resultante será tres veces la de un cable, dando como resultado una intensidad soportada en conjunto de 94,5 kA, muy superior a la de diseño.

1.12. Caída de tensión

La expresión completa que proporciona el módulo de la caída de tensión en una línea de transporte de energía eléctrica, considerando tanto los parámetros propios de la línea en estudio, así como el régimen de conexión de las pantallas de los cables, es la siguiente:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \sqrt{(R \cdot (1 + \lambda))^2 + X_L^2}$$

donde:

- ΔU Caída de tensión en V
- I Intensidad por la línea en estudio: 920,81 A
- R Resistencia del conductor a la temperatura de trabajo: 0,06224 Ω /km
- λ Coeficiente de pérdidas en la pantalla: 0,033
- XL Reactancia inductiva de la línea en estudio: 0,10735 Ω /km
- L Longitud de la línea: 1,794 km

$$\Delta U = 358,03 \text{ V}$$

La intensidad que circula por la línea está relacionada con la potencia transportada según la siguiente expresión:

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	CÁLCULOS	LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx

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

donde:

- P Potencia activa entregada por la línea: 100 MW
 U Tensión compuesta en el extremo de la línea: 66 kV
 $\cos \varphi$ Factor de potencia de la potencia entregada: 0,95

$$I = 920,81 \text{ A}$$

La caída de tensión en la línea en tanto por ciento de la tensión en el extremo de la línea se puede expresar como:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{(R \cdot (1 + \lambda))^2 + X_L^2}}{10 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} P \cdot L$$

$$\Delta U\% = 0,5424\%$$

De lo que se deduce que la caída de tensión es prácticamente despreciable.

1.13. Potencia máxima de transporte por circuito

La potencia máxima de transporte de la línea subterránea se calcula como:

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Siendo

- U Tensión de la línea: 66kV
 I Corriente máxima que puede circular por el conductor (dos cables): 1290 A
 $\cos \varphi$ Factor de potencia: 0,95

$$P_{max} = 140,093 \text{ MW}$$

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

Se puede afirmar por tanto que la línea presenta una capacidad suficiente para transportar la potencia nominal de la instalación.

1.14. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia activa que se dará en una línea al circular por ella una determinada intensidad es según la expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot L \cdot R \cdot (1 + \lambda)$$

donde:

- ΔP Pérdida de potencia activa en W
- I Intensidad por la línea: 920,81 A
- R Resistencia del conductor: 0,06224 Ω /km
- λ Coeficiente de pérdidas en la pantalla: 0,033
- L Longitud de la línea: 1,794 km

$$\Delta P = 293,396 \text{ kW}$$

La pérdida de potencia activa en la línea en tanto por ciento de la potencia entregada en el extremo de la línea se puede expresar como:

$$\Delta P\% = \frac{R \cdot (1 + \lambda)}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \cdot P \cdot L$$

$$\Delta P\% = 0,2934\%$$

Al igual que para la caída de tensión, se puede apreciar que la pérdida de potencia activa es mínima y prácticamente despreciable.

1.15. Resultados obtenidos

A continuación se exponen los resultados obtenidos de la línea subterránea de alta tensión 66kV. Los resultados se han obtenido mediante el software de cálculo CYMCAP.

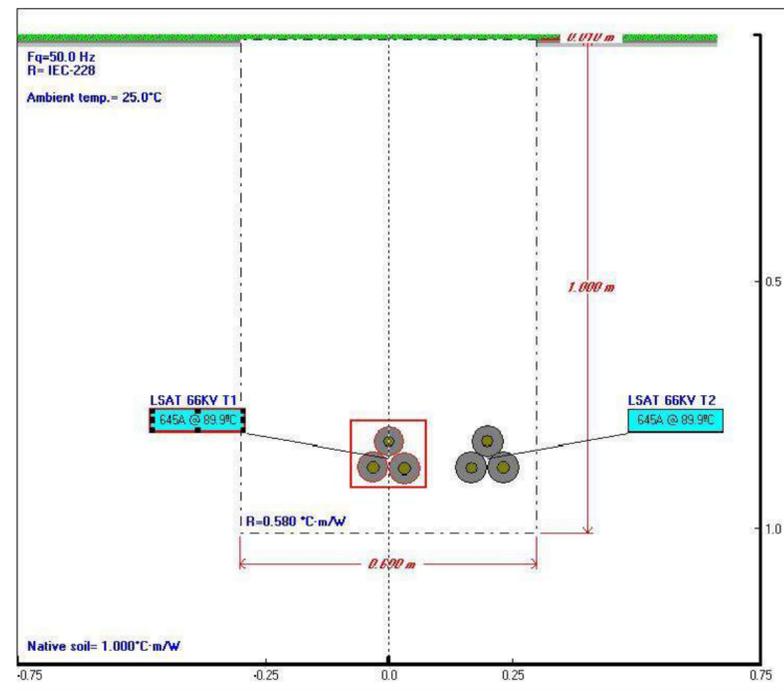
CYMCAP Version	8.0 Revision 01
Study:	LSAT LA NAVA 66kV
Execution:	Cálculo I _{max} LSAT PSFV La Nava
Date:	01/12/2020 17:38:37

General Simulation Data

Steady State Option	Equally Loaded
Consider Electrical interaction between circuits	No
Induced currents in metallic layers as a fraction of conductor current (applied to all single phase circuits) :	0,0
Conductor Resistances Computation Option:	IEC-228

Installation Type: Backfill

Ambient Soil Temperature at Installation Depth	[°C]	25,0
Native Soil Thermal Resistivity	[K.m/W]	1,0
Thermal Resistivity of Backfill	[K.m/W]	0,6
Depth of Center of Backfill	[m]	0,51
Backfill Width	[m]	0,6
Backfill Height	[m]	1,0



Results Summary

Cable No.	Cable ID	Circuit No.	Feeder ID	Cable Phase	Cable Frequency	Daily Load Factor	X coordinate [m]	Y coordinate [m]	Conductor temperature [°C]	Ampacity [A]
1	ESTELEC 202277XX 630MM2	1	LSAT 66KV T1	A	50,0	1,0	-0,03	0,88	87,5	645,0
2	ESTELEC 202277XX 630MM2	1	LSAT 66KV T1	B	50,0	1,0	0,03	0,88	89,9	645,0
3	ESTELEC 202277XX 630MM2	1	LSAT 66KV T1	C	50,0	1,0	0,0	0,82	87,3	645,0
4	ESTELEC 202277XX 630MM2	2	LSAT 66KV T2	A	50,0	1,0	0,17	0,88	89,9	645,0
5	ESTELEC 202277XX 630MM2	2	LSAT 66KV T2	B	50,0	1,0	0,23	0,88	87,5	645,0
6	ESTELEC 202277XX 630MM2	2	LSAT 66KV T2	C	50,0	1,0	0,2	0,82	87,3	645,0

CYMCAP Version	8.0 Revision 01
Study:	LSAT LA NAVA 66kV
Execution:	Cálculo I _{max} LSAT PSFV La Nava
Date:	01/12/2020 17:38:37

Simulation Data

Installation type:	Backfill
Steady State Option	Equally Loaded
Ambient temperature [°C]	25
Native Soil Thermal Resistivity [K.m/W]	1,0
Consider Non-Isothermal Earth Surface	No
Consider effect of soil dry out	No
Consider Electrical interaction between circuits	No
Induced current in metallic layers as a fraction of conductor current (applied to all single phase circuits)	0

Variable	Description	Unit	Cables					
Cable No.	Cable Index Number		1	2	3	4	5	6
General Input Data								
Cable ID	Cable Equipment ID		ESTELEC 202277XX 630MM2					
Circuit No.	Circuit No.		1	1	1	2	2	2
Phase	Cable Phase		A	B	C	A	B	C
Fq	Operating Frequency	[Hz]	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
x	X coordinate	[m]	-0,03	0,03	0,0	0,17	0,23	0,2
y	Y coordinate	[m]	0,88	0,88	0,82	0,88	0,88	0,82
DLF	Daily Load Factor	[p.u.]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Bonding Type		1 Conductor Bothends Triangular					
Ampacity								
I	Steady State Ampacity	[A]	645,0	645,0	645,0	645,0	645,0	645,0
Temperatures								
θ _c	Conductor temperature	[°C]	87,5	89,9	87,3	89,9	87,5	87,3
θ _s	Sheath/Shield temperature	[°C]	79,6	82,0	79,4	81,9	79,6	79,4
θ _a	Armour temperature	[°C]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
θ _{surf}	Cable surface temperature	[°C]	78,1	80,5	78,0	80,5	78,1	78,0
θ _{duct}	Duct surface temperature	[°C]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Resistances								
R _o	DC Resistance of the conductor at 20°C	[Ω/km]	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469
R	AC Resistance of the Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,0618	0,06224	0,06178	0,06224	0,0618	0,06177
ys	Skin Effect Factor		0,02269	0,02236	0,02271	0,02236	0,02269	0,02272
yp	Proximity Effect Factor		0,01333	0,01314	0,01334	0,01314	0,01333	0,01334
Losses								
W _c	Conductor Losses	[W/m]	25,70985	25,89293	25,69795	25,89233	25,70847	25,69721
W _d	Dielectric Losses	[W/m]	0,11537	0,11537	0,11537	0,11537	0,11537	0,11537
W _s	Metallic Screen Losses	[W/m]	0,8483	0,84201	0,84872	0,84203	0,84835	0,84874
W _a	Armor/Pipe Losses	[W/m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
W _t	Total Losses	[W/m]	26,67353	26,85032	26,66203	26,84973	26,67219	26,66132
λ ₁	Screen Loss Factor		0,033	0,03252	0,03303	0,03252	0,033	0,03303
λ ₂	Armour Loss Factor + Pipe Loss Factor		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Thermal resistances								
T1	Thermal resistance of insulation	[K.m/W]	0,3059	0,3059	0,3059	0,3059	0,3059	0,3059
T2	Thermal resistance of bedding/medium inside pipe-type	[K.m/W]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
T3	Thermal resistance of outer covering	[K.m/W]	0,05497	0,05497	0,05497	0,05497	0,05497	0,05497
T4	External thermal resistance	[K.m/W]	1,99127	2,06563	1,98686	2,06567	1,99135	1,9869
Others								
Δθ _{int}	Temperature rise due to surrounding heat sources	[°C]	41,2	43,5	41,5	43,5	41,2	41,5
	Induced Voltage (standing) on Concentric Wires	[V/km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Induced current on Metallic Screen	[A]	24,7	24,5	24,7	24,5	24,7	24,7

CYMCAP Version	8.0 Revision 01
Study:	LSAT LA NAVA 66kV
Execution:	Calculo Imax LSAT PSFV La Nava
Date:	01/12/2020 17:38:37

No.	Description	Unit	1
General Cable Information			
1	Cable Equipment ID		ESTELEC 202277XX 630MM2
2	Number of Cores		Single Core
3	Voltage	[kV]	66
4	Conductor Area	[mm ²]	630,0
5	Cable Overall Diameter	[mm]	64,92
6	Maximum Steady-State Conductor Temperature	[°C]	90
7	Maximum Emergency Conductor Temperature	[°C]	90

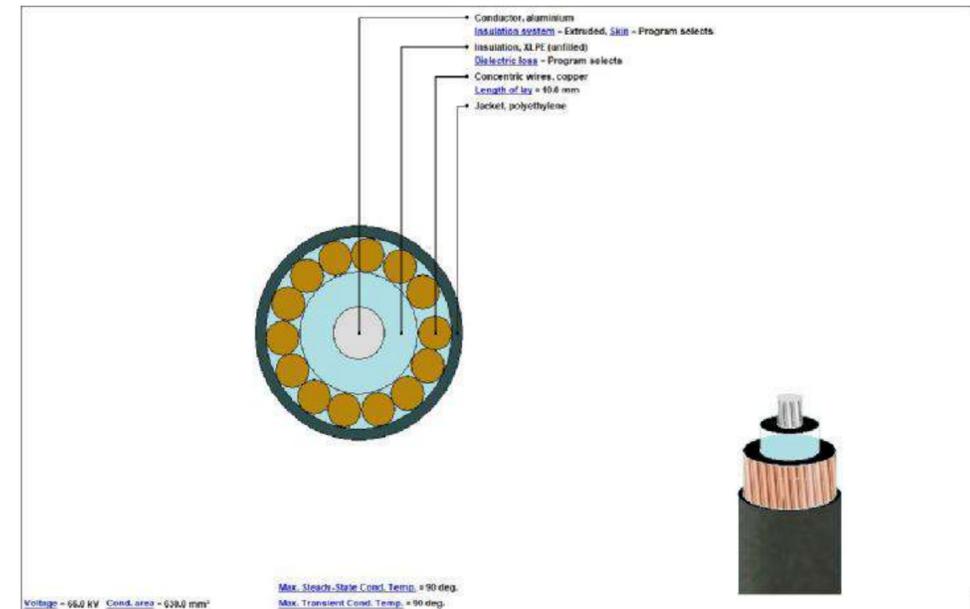
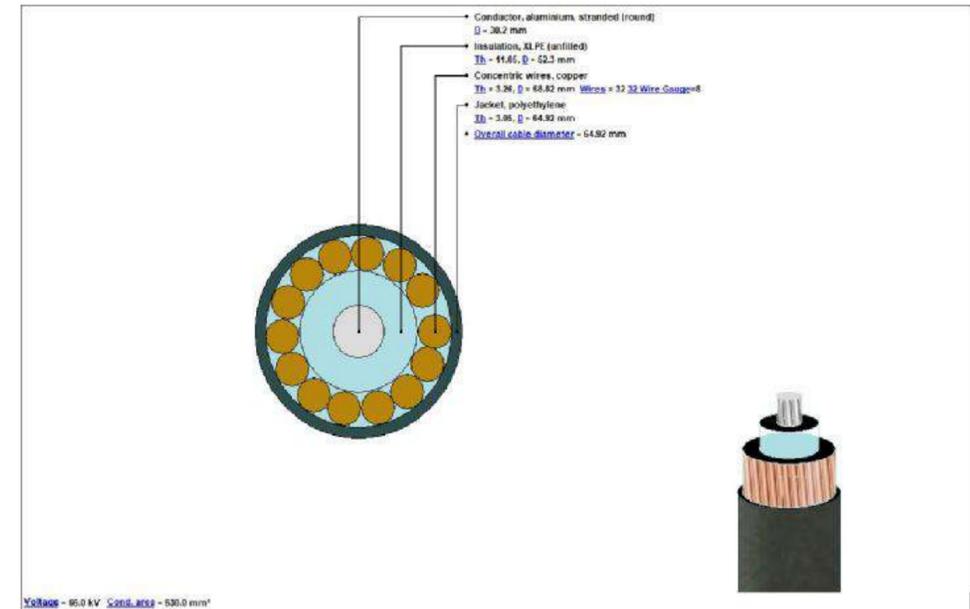
Conductor			
8	Material		Aluminum
9	Electrical Resistivity at 20°C	[μΩ.cm]	2,84
10	Temperature Coefficient at 20°C	[1/K]	0,00403
11	Reciprocal of Temperature Coefficient of Resistance (BETA)	[K]	228,1389578
12	Volumetric Specific Heat (SH)	[J/(K*cm ³)]	2500000
13	Construction		Round Stranded
14	Number of Wires Composing Stranded Conductor		n/a
15	Conductor Insulation System		Extruded
16	Milliken Wires Construction		n/a
17	Ks (Skin Effect Coefficient)		1
18	Kp (Proximity Effect Coefficient)		0,8
19	Diameter	[mm]	30,2

Insulation			
20	Material		XLPE Unfilled
21	Thermal Resistivity	[K.m/W]	3,5
22	Dielectric Loss Factor - (tan delta)		0,001
23	Relative Permittivity - (epsilon)		2,5
24	Specific Insulation Resistance Constant at 60°F - (K)	[MΩ.km]	65617
25	Thickness	[mm]	11,05
26	Diameter	[mm]	52,3

Concentric neutral/Skid wires			
27	Are Concentric Neutral Wires Around Each Core?		n/a
28	Material		Copper
29	Electrical Resistivity at 20°C	[μΩ.cm]	1,7241
30	Temperature Coefficient at 20°C	[1/K]	0,00393
31	Reciprocal of Temperature Coefficient of Resistance (BETA)	[K]	234,5
32	Volumetric Specific Heat (SH)	[J/(K*cm ³)]	3,45
33	Length of Lay	[mm]	10,0
34	Number of Wires		32
35	Wire Gauge		8
36	Thickness	[mm]	3,26
37	Diameter	[mm]	58,82

Jacket			
38	Material		Polyethylene
39	Thermal Resistivity	[K.m/W]	3,5
40	Thickness	[mm]	3,05
41	Diameter	[mm]	64,92

No.	Description	Unit	1
Specific Installation Data			
42	Cable Equipment ID		ESTELEC 202277XX 630MM2
43	Cable Frequency	[Hz]	50
44	Sheath / Shield Bonding		1 Conductor Bothends Triangular
45	Loss Factor Constant (ALOS)		0,3



CYMCAP Version	8.0 Revision 01
Study:	LSAT LA NAVA 66kV
Execution:	Cálculo I _{max} LSAT PSFV La Nava
Date:	01/12/2020 17:38:37

No.	Description	Unit	Cable No.1	Cable No.2	Cable No.3	Cable No.4	Cable No.5	Cable No.6
1	Cable Equipment ID		ESTELEC 202277XX 630MM2					
Resistances								
2	DC Resistance of the conductor at 20°C	[Ω/km]	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469	0,0469
3	DC Resistance of Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,05965	0,06011	0,05963	0,06011	0,05965	0,05962
4	AC Resistance of Conductor at 20°C	[Ω/km]	0,04958	0,04958	0,04958	0,04958	0,04958	0,04958
5	AC Resistance of Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,0618	0,06224	0,06178	0,06224	0,0618	0,06177
6	DC Resistance of Concentric Wires at 20°C	[Ω/km]	1,12852	1,12852	1,12852	1,12852	1,12852	1,12852
7	DC Resistance of Concentric Wires at Operating Temperature	[Ω/km]	1,39286	1,4033	1,39218	1,40326	1,39278	1,39214
Losses								
8	Conductor Losses	[W/m]	25,70985	25,89293	25,69795	25,89233	25,70847	25,69721
9	Dielectric Losses	[W/m]	0,11537	0,11537	0,11537	0,11537	0,11537	0,11537
10	Metallic Screen Losses	[W/m]	0,8483	0,84201	0,84872	0,84203	0,84835	0,84874
11	Armor/Pipe Losses	[W/m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Total Losses	[W/m]	26,67353	26,85032	26,66203	26,84973	26,67219	26,66132
Capacitance, Inductance, Impedance								
13	Capacitance	[μF/km]	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253
14	Inductance of Conductor	[mH/km]	0,34169	0,34169	0,34169	0,34169	0,34169	0,34169
15	Reactance of Conductor	[Ω/km]	0,10735	0,10735	0,10735	0,10735	0,10735	0,10735
16	Inductance of Metallic Sheath	[mH/km]	0,16977	0,16977	0,16977	0,16977	0,16977	0,16977
17	Reactance of Metallic Sheath	[Ω/km]	0,05333	0,05333	0,05333	0,05333	0,05333	0,05333
18	Positive Sequence Impedance	[Ω/km]	0,061804 + j0,107346	0,062244 + j0,107346	0,061775 + j0,107346	0,062242 + j0,107346	0,061800 + j0,107346	0,061773 + j0,107346
19	Negative Sequence Impedance	[Ω/km]	0,061804 + j0,107346	0,062244 + j0,107346	0,061775 + j0,107346	0,062242 + j0,107346	0,061800 + j0,107346	0,061773 + j0,107346
20	Zero Sequence Impedance	[Ω/km]	1,176489 + j0,053334	1,176473 + j0,053334	1,176490 + j0,053334	1,176473 + j0,053334	1,176489 + j0,053334	1,176490 + j0,053334
21	Surge Impedance	[Ω]	36,75624	36,75624	36,75624	36,75624	36,75624	36,75624
Others								
22	Dielectric Stress at Insulation Inner Surface	[kV/mm]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
23	Dielectric Stress at Insulation Outer Surface	[kV/mm]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
24	Insulation Resistance at 60°F (15.8°C)	[MΩ.km]	15649,26154	15649,26154	15649,26154	15649,26154	15649,26154	15649,26154
25	Reduction Factor (2pt bonded & single metallic screen)		0,99927	0,99928	0,99927	0,99928	0,99927	0,99927
26	Charging Current for One Phase	[A/km]	3,02765	3,02765	3,02765	3,02765	3,02765	3,02765
27	Charging Capacity of three phase system at U _o	[kvar/km]	346,10729	346,10729	346,10729	346,10729	346,10729	346,10729
28	Voltage drop for Three Phase System	[V/A/km]	0,10705	0,10781	0,107	0,10781	0,10704	0,10699
29	Induced Voltage (standing) on Concentric Wires	[V/km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	Induced current on Metallic Screen	[A]	24,7	24,5	24,7	24,5	24,7	24,7

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">CÁLCULOS</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_210_Cálculos_r01.docx</p>

2. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

- Excmo. Ayuntamiento de Tudela
- Diputación Provincial de Navarra
- Iberdrola (por cruzamiento con línea eléctrica).
- Red Eléctrica de España (por cruzamiento con línea eléctrica).

3. CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta memoria de la Línea Subterránea de Alta Tensión a 66 kV para la evacuación de las Planta Solares Fotovoltaicas “LA NAVA” y “EBRO I” desde la Subestación Elevadora “LA NAVA” 66/30 kV a la Subestación “LA CANTERA” 400/66 kV, todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sea concedida la Declaración de Utilidad Pública y Aprobación del Proyecto.

Zaragoza, Diciembre de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial



Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

DOCUMENTO 3

PLIEGO DE CONDICIONES

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx</p>

CONTROL DE REVISIONES

Edición Nº:	Fecha:	Motivo Revisión
00	Noviembre 2020	Edición original
00	Diciembre 2020	Primera edición

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	SSR	SSR	Diciembre 2020

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p style="text-align: right;">LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx</p>

INDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS	4
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	4
1.2.	NORMATIVA APLICABLE.....	4
1.3.	DIRECCIÓN FACULTATIVA	6
1.4.	CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS	6
1.5.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	8
1.6.	PRECIOS	9
1.7.	MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	9
1.8.	CERTIFICACIONES.....	10
1.9.	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	11
1.10.	OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO	12
1.11.	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	12
1.12.	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	13
1.13.	NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	13
1.13.1.	Daños	13
1.13.2.	Transporte y almacenamiento.....	14
1.13.3.	Recepción de materiales.....	14
1.14.	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	15
1.15.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO	15
1.16.	MATERIALES Y ENSAYOS.....	16
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	17
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	17
2.2.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	17
2.3.	PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	18
3.	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	19
3.1.	CON CARÁCTER GENERAL	19
3.2.	MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS	19
3.2.1.	Áridos para morteros y hormigones	19
3.2.2.	Agua	19
3.2.3.	Cemento.....	20
3.2.4.	Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón	20
3.2.5.	Hormigones.....	20
3.2.6.	Aceros en redondos para armaduras.....	21
4.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	22
4.1.	EXCAVACIONES	22
4.2.	RELLENOS.....	22
4.3.	HORMIGONADOS.....	22
4.4.	ENCOFRADOS.....	23
4.5.	MATERIALES AT/MT	23

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

4.5.1. Recepción de materiales	23
4.5.2. Tendido de los cables	23
4.5.2.1. Zanjas	23
4.5.2.2. Conductores enterrados	24
4.5.2.3. Empalmes y conexiones	25
4.5.3. Tendido del cable de fibra óptica.....	25
4.5.3.1. Conexionado de los cables	26

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx</p>

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego de condiciones afectará a todas las obras que comprende este proyecto.

En el pliego, se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en el Documento “Memoria”. Las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

1.2. NORMATIVA APLICABLE

En las obras necesarias a acometer en este tipo de instalaciones para su ubicación y correcto funcionamiento, se contemplará en todo momento el cumplimiento de todas las disposiciones incluidas en las normas que a continuación se detallan:

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7-jul-76, y órdenes circulares que la modifican, en su edición actualizada a la fecha de la ejecución de la obra.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, con las modificaciones y correcciones de errores publicadas hasta la fecha.
- Modificación de la norma EH-88 por el Real Decreto de 28 de junio, Num. 1.039/1991 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes EH-91.
- Normas UNE-EN 10025 “Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones mecánicas”.
- Normas UNE-EN 28898 “Características mecánicas de los elementos de fijación”.
- Normas UNE 37507 – UNE 37508 “Sobre recubrimientos galvanizados”

En cumplimiento de estas disposiciones, se ha comprobado igualmente que todas las piezas y elementos que integran la instalación son, aisladamente y en su conjunto, resistentes al vuelco, al hundimiento y al pandeo.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

- Normas ANSI – ASCE 10/90 “Design of latticed steel structures”.
- Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. Orden de 28 de agosto de 1970, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. a 9 de septiembre de 1970. Corrección de errores 17 de octubre de 1970.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1971. Corrección de errores 6 de abril de 1971.
- Norma Prevención de Riesgos Laborales, Anexo L 12/97, 20 de noviembre. Decreto 1.627/1997, 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002, de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- RD 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.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico (Ley 54/1997 de 27 de noviembre).
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores (Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994).
- Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto).
- Autorización de Instalaciones Eléctricas (Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994).
- 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. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados. Normas particulares de la Compañía Eléctrica Distribuidora.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA

Director de obra podrá ser aquella persona con capacidad técnico-legal completa, siendo su misión la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o mediante delegación a representantes con atribuciones para ello; pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta solución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

1.4. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Puede ser Contratista todo español o extranjero que se halle en plena posesión de su capacidad jurídica y de obrar, exceptuándose aquellos que:

1. Se hallen procesados.
2. Estén en suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
3. Estén en deuda con los caudales públicos.

El contrato se formalizará mediante documento público o privado a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el contrato se especificarán las particularidades que convengan ambas partes y deberá llevar el visto bueno del Director de obra.

Como requisito previo e indispensable a la firma del contrato, el Contratista firmará al pie del pliego de condiciones del presente Proyecto.

El Director de obra podrá exigir al Contratista la presentación de avales y referencias, ya sean bancarias o de otras entidades o personas.

La fianza que se exigirá al Contratista para que responda del cumplimiento del contrato, consistirá en una retención porcentual, a determinar según los casos, sobre el importe de los pagos que se establezcan en el contrato, salvo que dicho documento establezca otro procedimiento.

Ambas partes aceptan la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad, o superiores competentes, con arreglo a la legislación vigente y hacen renuncia expresa a todos los efectos, del fuero propio que pudiera corresponderles jurídicamente.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

Con cargo a la fianza se realizarán aquellos trabajos con orden de ejecución a terceros ante la negativa del Contratista a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas; sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que dicho importe no bastase para abonar la totalidad de los gastos ocasionados.

El propietario tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Muerte o quiebra del Contratista.
2. Incumplimiento del contrato o de las condiciones estipuladas en este pliego.
3. Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Director de obra.
4. No dar comienzo a los trabajos durante el plazo señalado.
5. Abandono de la obra sin causa justificada.
6. Mala fe o morosidad en la ejecución.
7. Insubordinación o falta de observancia a las órdenes recibidas por el Director de la obra.
8. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin que esta esté concluida.
9. Retraso notorio de la marcha de la obra sin causa justificada sobre el "Calendario de Realización" presentado por el Contratista.

En todos los casos de rescisión del contrato por incumplimiento del Contratista, llevará implícita la pérdida de la fianza, sin que se admita reclamación alguna ni otros derechos que el abono de la cantidad de obra ejecutada y de recibo de los materiales acopiados al pie de obra que, a juicio de la Dirección, reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma.

La interpretación de cuántos casos de rescisión puedan presentarse corresponde al Director de obra.

El Contratista, por su parte, tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe de ésta en más de un 20% por alteración en el número o clase de unidades.
2. Cuando por razones ajenas al Contratista se pase más de un año sin poder trabajar

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista con arreglo al plazo establecido.

3. Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna certificación.

En el caso de rescindir, sin incumplimiento del contrato por parte del Contratista, este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente más de un 30% del valor de la obra que reste por ejecutar.

Será facultativo del propietario autorizar en su caso la petición del Contratista de traspasar el contrato a otro Contratista. Igualmente, en caso de muerte o quiebra del Contratista y previa aprobación del propietario, podrán los herederos o síndicos de aquel, traspasarlos a otro Contratista. En todos los casos, ha de reunir este último las condiciones especificadas en este pliego.

1.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista queda obligado a hacer todo cuanto sea necesario para la buena marcha y construcción de las obras, aun cuando no se halle taxativamente expresado en los documentos del Proyecto, pero implícito en el mismo.

El Contratista cumplirá todo lo prescrito por las Ordenanzas Municipales, Legislación del Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Protección, Seguros de Accidentes, Seguros Sociales, de Responsabilidad Civil, Criminal, de las obras y cualquier otra disposición que afecte a las obras en general.

Estas obligaciones incluyen también todas las que pudieran dictarse con carácter de obligatoriedad durante la realización de los trabajos.

El Contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección.

De los accidentes que puedan sobrevenir de la inobservancia de las disposiciones vigentes se hará responsable el Contratista, declinando toda su responsabilidad el Director de obra.

El personal empleado por el Contratista habrá de reunir unas mínimas condiciones de competencia y comportamiento a juicio del Director de obra, que en todo momento podrá

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

imponer la sustitución de aquel que no alcanzara dichos mínimos.

El Contratista confeccionará un "Calendario de Realización", a fin de cumplir el plazo de ejecución señalado en el contrato y lo someterá a la aprobación de la propiedad y de la Dirección de obra antes de comenzar los trabajos, aunque se reserve el derecho de alterarlo en caso de que lo juzgue necesario para la buena marcha de las obras.

Si las obras no se realizan por contrata, sino por gestión directa de la propiedad, ésta, independientemente de su función específica, asumirá las responsabilidades que en este pliego de condiciones sean inherentes del Contratista a quien reemplaza.

1.6. PRECIOS

El presupuesto del Contratista se entiende que comprende la obra completamente terminada y llevará implícito el importe de los trabajos auxiliares (limpieza del solar, vallado, etc.), y todo tipo de cargas que de ella se deriven, así como los útiles, herramientas y materiales necesarios para la completa realización de las obras.

Los precios de unidad de obra, así como los de los materiales o mano de obra de trabajos que no figuren en los cuadros de precios se fijarán contradictoriamente entre la Dirección y el Contratista, extendiéndose por duplicado el acta correspondiente.

En el caso de no llegar a un acuerdo, la Dirección podrá hacer ejecutar estas unidades en la forma que estime más conveniente. La fijación del precio contradictorio se hará antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada, el Contratista queda obligado a aceptar el precio que señale el Director de obra.

El Contratista no podrá reclamar variación alguna de los precios incluidos en el presupuesto aprobado, salvo variaciones oficiales.

1.7. MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesitan para los replanteos, serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación alguna.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

Las mediciones se verificarán aplicando la unidad de medida que sea más apropiada, en la forma y condiciones que estime justa el Director de obra y multiplicando el resultado final por el precio unitario correspondiente.

El precio por unidad de medida incluye el de los materiales, caso de haberlos, así como mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Cuando por rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto aceptado, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionándola de otra forma que la establecida en los cuadros de composición de precios.

Las diferencias por exceso que resultan en las mediciones de las distintas unidades de obra, sobre las marcadas en los planos y el estado de mediciones aprobado no se abonarán al Contratista en ningún caso, salvo que sea aprobado por el Director de obra. En ningún caso se admitirá que la diferencia entre la obra medida y la que figure en los planos sea por defecto.

1.8. CERTIFICACIONES

Las obras ejecutadas se abonarán en función de Certificaciones previamente aprobadas por el Director de Obra. Dichas Certificaciones tendrán como base la medición en obra de los trabajos ejecutados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto y a la aplicación de los precios unitarios previamente estipulados en el contrato y de acuerdo con lo previsto en el mismo y en el pliego de condiciones a estos efectos.

Del importe de cada Certificación se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las Certificaciones no tendrán más que un carácter provisional y no suponen la aprobación o recepción de las obras que en ella figuren, hasta la medición y valoración de la recepción final.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

1.9. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se entiende que el plazo de entrega de las obras comprende:

1. La total terminación de las obras.
2. La recepción de las mismas por el Director.
3. La limpieza total de las mismas (escombros, vallas, etc.).

Antes de la recepción provisional de las obras y con la asistencia del propietario, el Director de Obra y el Contratista, se practicará un reconocimiento detenido de las mismas y se levantará un acta por triplicado firmada por los asistentes legales de las tres partes antes citadas, en cuyo caso:

1. Si las obras se hallan en estado de ser admitidas, se darán por recibidas provisionalmente, haciendo constar y comenzando a correr el plazo de garantía.
2. Si las obras no se hallan en perfecto estado de ser recibidas, se hará constar igualmente en el acta y se dará al Contratista las instrucciones oportunas para redimir los defectos observados, fijándose un plazo. Expirado éste, se realizará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de las obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se rescindirá el contrato con pérdida de la fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

El plazo de garantía será el estipulado en el contrato, mínimo un año, contando a partir de la fecha de recepción provisional, quedando a cargo del Contratista durante dicho plazo la vigilancia y conservación de la obra y arreglo de los desperfectos que provengan de asientos, vicios de mala construcción y defectos de las instalaciones.

Efectuada la recepción provisional, si durante el plazo de garantía fuese preciso efectuar cualquier clase de trabajo, se procederá de la siguiente manera para su abono:

1. Si los trabajos a efectuar estuvieran especificados en el Proyecto y, sin causa justificada, no se hubieran realizado a su debido tiempo, serán valorados según los precios que figuren en el presupuesto.
2. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por el

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

uso del propietario, se valorarán y abonarán estos a los precios del día, previamente acordados.

3. Si los trabajos a ejecutar son para reparar desperfectos ocasionados por la deficiencia de la construcción o mala calidad de los materiales, no se abonará nada al Contratista.

La recepción definitiva se efectuará después de transcurrido el plazo de garantía:

1. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, a partir de dicha fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos que sean inherentes a la normal conservación.
2. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se procederá de idéntica forma a lo preceptuado para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna bajo ningún concepto.

Una vez verificada la recepción definitiva, se efectuará la liquidación definitiva; esto es, la fianza más o menos el saldo de la liquidación definitiva, según sea a favor o en contra. Se devolverá dentro del mes siguiente de la fecha de aprobación de la liquidación.

1.10. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO

Se hará cargo de todas las obligaciones inherentes a su condición de propietario, corriendo de su cuenta, por tanto, todas las tramitaciones y gastos que de los diferentes conceptos se deriven.

El propietario no podrá nunca dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno de éste. En todo caso se lo hará a través de la Dirección de obra.

1.11. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

El Contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del Contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones..., tengan una presentación adecuada y decorosa.

1.12. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En este sentido cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la misma, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que, las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

1.13. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

1.13.1. Daños

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogidos y retirándolos a vertederos o lugares de recogida de residuos, de tal forma que el terreno quede en las mismas condiciones que antes

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno que haya sido deteriorado, así como el número de arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

1.13.2. Transporte y almacenamiento

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento, asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

Los tubos de PVC deberán ser transportados entre dos personas.

1.13.3. Recepción de materiales

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc; con el fin de

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

que pueda procederse a su cambio.

1.14. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

1.15. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones se consultará al Director de Obra.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Condiciones, para conservar el espíritu de los mismos.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx</p>

1.16. MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras e instalación de los materiales necesarios para la construcción de la Línea Subterránea de Alta Tensión que conecta la subestación 66/30 kV de la planta solar fotovoltaica La Nava con la SE La Cantera, en Tudela, Navarra.

2.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, éste deberá sustituido por otro que sí lo sea.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

2.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El Contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el Contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

3.1. CON CARÁCTER GENERAL

1. Código Técnico de la Edificación (CTE).
2. Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
3. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicas RC-88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4 de noviembre de 1988).
4. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
5. Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
6. Norma sismorresistente.
7. Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

3.2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

3.2.1. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los cuatro quintos (4/5) de la separación entre armaduras y al tercio (1/3) del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

3.2.2. Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que se prescribe la Instrucción EHE.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

3.2.3. Cemento

Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de cementos (RC-08) y las indicadas en el artículo correspondiente a la citada Instrucción EHE.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas, suelos con gran contenido en sulfatos, u otros cementos especiales.

3.2.4. Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

3.2.5. Hormigones

Se prevén los siguientes hormigones:

- A. Hormigón en masa HM-30
- B. Hormigón armado HA-30

En cuya denominación, el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en kp/cm^2 .

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

3.2.6. Aceros en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a quinientos kilogramos por centímetro cuadrado, 500 N/mm², (B-500S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según norma UNE 36088-1994.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>PLIEGO DE CONDICIONES</p>	<p>LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx</p>

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los componentes fundamentales de la Línea Subterránea de Alta Tensión están suficientemente definidos en la Memoria y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1. EXCAVACIONES

En función de las características propias del terreno, se seguirán las normas establecidas para la realización de las excavaciones.

Los productos de sobrantes de las excavaciones deberán ser depositados en escombreras autorizadas.

4.2. RELLENOS

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m de espesor, compactados hasta conseguir el 95 % del Ensayo Próctor modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.3. HORMIGONADOS

Se realizará una limpieza de la superficie de contacto, antes de verter hormigón endurecido, mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar la eliminación de todos los huecos y el aire de la masa, y que sale la lechada a la superficie.

Durante el primer periodo de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

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

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

temperatura ambiente alcance los 40 °C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

4.4. ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformable bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.5. MATERIALES AT/MT

4.5.1. Recepción de materiales

En la recepción de las celdas de MT, cables eléctricos AT/MT y cables de F.O. se comprobará que sus especificaciones coinciden con las de proyecto y en su caso, se registrarán y comprobarán fabricantes, números de serie y ensayos obligatorios o solicitados por el cliente.

Los materiales deberán protegerse de la intemperie, hasta su ubicación en el lugar definitivo, de forma que se evite el contacto directo con el agua o humedades excesivas. En cualquier caso, no deben mantenerse los materiales en estas condiciones por un plazo mayor de siete días.

4.5.2. Tendido de los cables

4.5.2.1. Zanjas

En la apertura de zanjas se realizará un nivelado de su fondo con el fin de eliminar aristas u otros elementos punzantes o cortantes. El fondo deberá ser homogéneo y presentar un asiento eficaz.

Se realizarán de forma ordenada y continua evitándose que permanezcan abiertas, debiéndose realizar el tendido de cables de forma inmediata para su posterior tapado, una vez comprobado su rigidez dieléctrica y su continuidad.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

La capa de arena será sílicea lavada. Deberá haber sido preparada con una antelación máxima de tres días antes de ser tendida en lecho de la zanja. Se exigirá también el tapado de los conductores con arena sílicea lavada no más tarde de 24 horas después de haber sido tendidos. La sustitución de estas arenas síliceas por calizas requerirá la autorización previa de la Dirección Facultativa.

El cierre de zanjas se efectuará preferentemente con los materiales del propio terreno, utilizando la capa vegetal como capa final. Las tierras de relleno de las zanjas, aún siendo las mismas de su apertura, estarán libres de restos orgánicos como madera, fangos, etc., así como de cualquier desecho o embalaje de la obra, aun cuando para ello sea necesario cribarlas.

Los cortes de caminos se señalarán adecuadamente dejando pasos alternativos. Se tendrá especial cuidado en el cruce o paralelismo de las escorrentías macizándolas con hormigón en todos los cruces.

El tapado de zanjas se realizará de forma que no cree problemas en los cables, en las cintas de señalización, ni en las placas protectoras.

En los puntos en que se realice el cruce con otro circuito de cables, los conductores se tenderán bajo tubo de hormigón o de PVC rígido, realizando el cruzamiento por debajo de los conductores, respetando al menos una distancia de 40 cm. El cruzamiento se realizará perpendicularmente, y el tubo deberá sobresalir al menos dos metros por cada lado.

Como medida de seguridad, cuando se excave en las proximidades de conductores previamente tendidos, estos permanecerán sin tensión y puestos a tierra, salvo que la Dirección Facultativa y el coordinador de seguridad y salud entiendan que los medios de excavación empleados permiten el trabajo en tensión.

4.5.2.2. Conductores enterrados

En el tendido de los cables directamente enterrados se evitará causar roces sobre los conductores y torceduras, por lo que el tendido sobre el lecho de arena se realizará cuidadosamente evitando tracción sobre los mismos.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

Los conductores eléctricos de MT se tenderán embridándolos por ternas del mismo circuito, manteniéndolos a distancias equidistantes. Se utilizarán bridas de poliamida para ello, proporcionando la tensión mínima en la brida que asegure la unión no forzada de los conductores. Se dispondrán los conductores de forma que se mantengan entre ellos las distancias de separación proyectadas, instalando regularmente cada 8 m., al menos, separadores en cables a distancias regulares. En ningún caso se colocarán los cables por encima de los 100 cm de profundidad y deberán ser debidamente señalizados con losetas cerámicas o placas engarzables para aviso y protección a golpes de picas y bandas de señalización plásticas.

Para los cables de AT se observarán las mismas condiciones de montaje, se utilizarán bridas para sujetar los cables al tresbolillo de forma que se mantenga una disposición uniforme a lo largo de todo el tendido.

4.5.2.3. Empalmes y conexiones

Los empalmes se realizarán con materiales homologados y de suficiente sección como para asegurar que no se produzcan sobretensiones en el empalme con respecto a la temperatura de los conductores. Deberá quedar perfectamente garantizada la estanqueidad de estas conexiones y su durabilidad, por lo que no deberán producirse tensiones ni torsiones sobre los conductores.

Cuando los cables a conexionar sean apantallados, se garantizará la conexión física de ambas pantallas, de forma que exista continuidad en las tierras, sin pérdida de sección efectiva real.

4.5.3. Tendido del cable de fibra óptica

Se tenderá un cable de F.O. que unirá las dos subestaciones.

Los cables de F.O. serán de ocho fibras, de rango 65/125 mm para el multimodo a tender entre ambas SET, de pérdida máxima 2,8 dB/km a 850 nm, tipo OPTRAL CDAD con cubierta de poliuretano o similar, con armadura de fibra de vidrio, no propagador de la llama y libre de halógenos.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PLIEGO DE CONDICIONES	LSAT LA NAVA_310_Pliego de condiciones_r01.docx

El cable de F.O. no deberá tener conectores para asegurar una pérdida menor a 6 dB.

En las instalaciones se deberán medir las pérdidas para cada una de las ocho vías de cable de F.O. en cada tramo, y entregar los resultados al director de obra, que rechazará el tendido si la pérdida fuese mayor a los 6 dB indicados.

El tendido de la F.O. se realizará tendido en el interior de un tubo de PVC de al menos 63 mm de diámetro. Los extremos del cable terminarán en sus correspondientes cajas de conexión, identificando correctamente cada fibra.

4.5.3.1. Conexión de los cables

Se utilizarán conectores para cable apantallados y se verificará que se utilicen los conectores apropiados para la sección de cable de que se trate.

En los cables de M.T. se dejará un bucle para poder realizar un correcto mantenimiento futuro.

Zaragoza, Diciembre de 2020
 El Ingeniero Técnico Industrial



SISENER INGENIEROS S.L.
 Paseo Independencia, 11 planta
 50004 Zaragoza
 Tlf: 976 301 351 - 976 301 350

Javier Sanz Osorio
 Colegiado 6.134 COGITIAR
 Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

DOCUMENTO 4

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

CONTROL DE REVISIONES

Edición Nº:	Fecha:	Motivo Revisión
00	Noviembre 2020	Edición original
01	Diciembre 2020	Primera Edición

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	SSR	SSR	Diciembre 2020

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

INDICE

1	OBJETO	5
2	CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS	6
2.1	EMPLAZAMIENTO.....	6
2.2	ACCESOS.....	6
2.3	ALCANCE	6
2.4	MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA.....	6
2.5	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN	7
2.6	INSTALACIONES PARA EL PERSONAL.....	7
2.6.1	Instalaciones provisionales.....	7
2.7	PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.....	11
2.8	PREVENCIÓN DE INCENDIOS	12
2.9	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	13
2.10	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	13
3	PROTECCIONES COLECTIVAS	14
4	PROTECCIONES PERSONALES	15
5	MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO	16
5.1	OBRA CIVIL	16
5.1.1	Riesgos más frecuentes	16
5.1.2	Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas.....	17
5.1.2.1	Excavaciones y rellenos.....	17
5.1.2.2	Hormigonado para vertido directo (canaleta)	18
5.1.2.3	Otras protecciones	18
5.1.3	Normas básicas de seguridad. Protecciones personales.	19
5.2	MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES	19
5.2.1	Riesgos más frecuentes	19
5.2.2	Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas.....	20
5.2.3	Normas básicas de seguridad. Protecciones personales	20
6	INSTALACIONES SANITARIAS	21
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL	22
7.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	22
7.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	22
7.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	23
7.4	PROTECCIONES PERSONALES	24
7.5	PROTECCIONES COLECTIVAS	24
8	MAQUINARIA	25
8.1	CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA	25
8.1.1	Riesgos más frecuentes	25
8.1.2	Normas básicas de seguridad	25
8.1.3	Protecciones personales.....	25

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

8.1.4	Protecciones colectivas	25
8.2	CAMIÓN GRÚA	26
8.2.1	Riesgos más frecuentes	26
8.2.2	Normas básicas de seguridad	26
8.2.3	Protecciones Personales.....	26
8.2.4	Protecciones colectivas	27
8.3	RETROEXCAVADORA	27
8.3.1	Riesgos más frecuentes	27
8.3.2	Normas básicas de seguridad	27
8.3.3	Protecciones personales.....	28
8.3.4	Protecciones colectivas	28
8.4	HORMIGONERA.....	28
8.4.1	Riesgos más frecuentes	28
8.4.2	Normas básicas de seguridad	28
8.4.3	Protecciones personales.....	29
8.4.4	Protecciones colectivas	30
8.5	MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)	30
8.5.1	Riesgos más frecuentes	30
8.5.2	Protecciones colectivas	30
8.5.3	Protecciones individuales	30
8.6	COMPRESOR.....	31
8.6.1	Riesgos más frecuentes	31
8.6.2	Protecciones colectivas	31
8.7	MARTILLO NEUMÁTICO	32
8.7.1	Medidas preventivas	32
8.7.2	Protecciones individuales	32
8.8	VIBRADOR	32
8.8.1	Riesgos más frecuentes	32
8.8.2	Normas básicas de seguridad	33
8.8.3	Protecciones personales.....	33
8.8.4	Protecciones colectivas	33
9	MEDIOS AUXILIARES	34
9.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES.....	34
9.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	34
9.2.1	Escalera de mano.....	34
9.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	34
9.3.1	Escaleras de mano	34
9.3.2	Estrobos, cables y cuerdas.....	35
9.3.3	Protecciones personales.....	35
10	PLIEGO DE CONDICIONES.....	36
10.1	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	36
10.2	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION	38

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

10.2.1	Consideraciones generales	38
10.3	PROTECCIONES COLECTIVAS	40
10.3.1	Condiciones generales	40
10.3.2	Medición y abono	41
10.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES	41
10.4.1	Condiciones generales	41
10.4.2	Actividades y sectores que requieren la utilización de las EPI's.	42
10.4.3	Medición y abono.	43
10.5	MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.	44
10.6	PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS.....	44
10.6.1	Señalización	44
10.6.2	Otras afecciones.	45
10.7	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	46
10.8	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	46
10.8.1	Servicio técnico	46
10.8.1.1	Técnico de Seguridad y Salud.....	46
10.8.1.2	Vigilante de Seguridad y Salud.....	47
10.8.1.3	Cuadrilla de Seguridad y Salud.....	48
10.8.1.4	Comité de Seguridad y Salud	48
10.9	SERVICIOS MÉDICOS.....	48
10.10	ACTIVIDADES FORMATIVAS.....	49
10.11	NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA	50
10.12	TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES	51
10.12.1	Estadísticas de los accidentes	51
10.13	ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	52
10.14	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	53
11	DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES	54
11.1	LIBRO DE INCIDENCIAS	54
11.2	SEGUROS	55
11.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	55
12	PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE	57
12.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	57
12.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	58
12.3	PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.....	59
12.4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	60
12.5	FORMACIÓN Y REUNIONES	61
12.7	PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.....	62
13	ANEXO 1: PLANOS	63

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

1 OBJETO

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

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción con una inversión superior a 450.759 €.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

2.1 EMPLAZAMIENTO

La subestación proyectada se ubicará en el término municipal de Tudela, en la provincia de Navarra.

2.2 ACCESOS

Al área del emplazamiento de la instalación se realizará a través del “Camino del Portillo” hacia El Aeródromo “Agua Salada” desde la A-68, habiendo tomado previamente la salida 86 en las coordenadas latitud 42.118700° Norte longitud 1.678234° Oeste, o desde la carretera AP-68, en las coordenadas latitud 42,086198° Norte longitud 1,714853° Oeste.

2.3 ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Tendido de línea subterránea:

Apertura de zanja

Tendido de cables aislados y fibra óptica

Cierre de zanja y reparación de superficie

El tipo de obras hace que sea posible su ejecución con más de un contratista.

2.4 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

Escaleras de mano

Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras

Hormigonera eléctrica

Soldadora

Mesa sierra circular

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

Grúa
Camión hormigonera
Motovolquete (Dumper)
Grupo compresores y electrógeno
Martillo
Camión Dumper
Poleas eléctricas

2.5 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

2.6 INSTALACIONES PARA EL PERSONAL

2.6.1 Instalaciones provisionales

A) Generalidades

El deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores que el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 encomienda al empresario, incluye todos los aspectos relacionados con el trabajo.

En este sentido amplio es contemplada la planificación de la prevención en el artículo 15 de la citada Ley, como uno de los principios generales de la acción preventiva, que debe buscar la integración de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Precisamente entre dichas condiciones de trabajo, el artículo 4º.7 de la misma Ley enumera, en primer lugar, las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

Las obras de construcción como centro específico de trabajo encuadrado en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no podían ser ajenas a las prescripciones

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

anteriores.

Y así, en cumplimiento del principio de integración de la actividad preventiva desde el momento mismo del proyecto empresarial, que impregna el nuevo enfoque de la prevención, el artículo 5º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece, como parte del contenido mínimo del plan de seguridad y salud, la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cumplimiento de las prescripciones citadas anteriormente se procede a analizar las características de estas instalaciones:

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Esas circunstancias condicionan su diseño.

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos descontroladamente por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

1. Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
2. Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
3. Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

4. Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
5. Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
6. Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

B) Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados:

b.1 Ubicación y montaje

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se ubicarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario para 10 trabajadores, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

b.2 Cuadro informativo de dotación mínima

Superficie de vestuario aseo:	10 trabajadores x 2 m. = 20 m.
Superficie de comedor:	10 trabajadores x 2 m. = 20 m.
Nº de módulos necesarios:	20 m. / 30 (sup. mod.) = 1 unid.
Nº de retretes:	10 trabajadores / 25 (unid./trab.) = 1 unid.
Nº de lavabos:	10 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 1 unid.
Nº de duchas:	10 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 1 unid.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

b.3 Vestuarios

- El cuarto vestuario dispondrá de armarios o taquillas individuales para dejar la ropa y efectos personales; dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave.
- Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones de forma que se permita a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

b.4 Duchas y lavabos

- Adosadas o próximas a los vestuarios estarán las salas de aseo dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente.
- Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene; dispondrán de agua corriente, caliente y fría.
- Los lavabos contarán con agua corriente, caliente y fría.
- Si las duchas y los lavabos y los aseos estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.
- Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

b.5 Retretes

- Los retretes estarán dispuestos en las proximidades.
- Estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá su utilización por separado.

b.6 Agua potable

- Los trabajadores dispondrán en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, siendo suministrada periódicamente.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

2.7 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

A) Botiquín:

De acuerdo con el apartado 14 del R.D. 1627/97 y el apartado A del Real decreto 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	Ubicación	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil.	En obra.
Accidentes leves	Centro De Salud Tudela Oeste C/ Gayarre 17 31500 Tudela Tlfn.: 948 848 190	12,0 Km., 16 min.
Accidentes graves	Hospital San Juan de Dios Calle Torre Monreal 13, 31600 Tudela Tfn.: 948 414 031 O bien el centro citado anteriormente	14,4 Km., 17 min.

Se dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios en los vestuarios.

Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, alcohol de 96º, un antiséptico, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, bolsas de goma para hielo y agua, guantes esterilizados, colirio estéril.

En el botiquín se dispondrá un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de los centros hospitalarios más próximos: médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

B) Medicina preventiva:

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y así mismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

C) Emergencias:

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:

Emergencias: Teléfono 112

Información Toxicológica: 915 620 420

Bomberos: Teléfono 112

Policía Local: Teléfono 092

Guardia Civil: Teléfono 062

Policía Nacional: Teléfono 091

2.8 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

- Queda prohibido la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se tendrán los extintores en lugares próximos a los puntos de trabajo, así como en las instalaciones fijas de la obra. Estando estos situados en todo momento en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal de la obra.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

2.9 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 10.

La construcción de la línea subterránea se realizará durante dos meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras.

2.10 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

La ejecución de la obra se ha presupuestado en un total de 895.018,03 euros.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

3 *PROTECCIONES COLECTIVAS*

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma, (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablonces (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Al realizar trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

4 **PROTECCIONES PERSONALES**

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- **Casco de seguridad - Clase N:** cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- **Plantilla-soldadura de cabeza:** en trabajos de soldadura eléctrica.
- **Gafa contra proyecciones:** para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- **Gafas contra polvo:** para utilizar en ambientes pulvígenos.
- **Mascarilla contra polvo:** se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- **Protector auditivo de cabeza:** en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva
- **Cinturón de seguridad:** para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- **Cinturón antivibratorio:** para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- **Mono de trabajo:** para todo tipo de trabajo.
- **Calzado de seguridad:** para todo tipo de trabajo.
- **Traje impermeable:** para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- **Guantes de goma:** cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- **Guantes de cuero:** para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- **Guantes aislantes:** Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

5 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, Excavaciones y Rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.

5.1.1 Riesgos más frecuentes

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación. Generación de polvo, contacto con hormigón.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en proceso oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo quemaduras en proceso de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciiones.

5.1.2 Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas.

5.1.2.1 Excavaciones y rellenos

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.

- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos.

5.1.2.2 Hormigonado para vertido directo (canaleta)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

5.1.2.3 Otras protecciones

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.

5.1.3 Normas básicas de seguridad. Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

5.2 MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

5.2.1 Riesgos más frecuentes

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Quemaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

5.2.2 Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas.

- Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos.
- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.

5.2.3 Normas básicas de seguridad. Protecciones personales

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

6 *INSTALACIONES SANITARIAS*

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en aseos químicos.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omni-polares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas, etc. Serán en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas, interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

7.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas en altura.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

7.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

7.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

7.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

8 MAQUINARIA

8.1 CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

8.1.1 Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

8.1.2 Normas básicas de seguridad

- Al realizar las entradas o salidas del recinto de obra, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.

8.1.3 Protecciones personales

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

8.1.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo se aproximará a una distancia de 1 m, garantizando ésta mediante topes.

8.2 CAMIÓN GRÚA

8.2.1 Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocuación por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

8.2.2 Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- Para elevar palets se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- Todos los movimientos de la grúa, serán realizados por una persona competente, auxiliado por el señalista.
- Se comprobará la estabilidad del camión antes de su utilización.

8.2.3 Protecciones Personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

8.2.4 Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

8.3 RETROEXCAVADORA

8.3.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

8.3.2 Normas básicas de seguridad

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

8.3.3 Protecciones personales

El personal llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

8.3.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de funcionamiento de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

8.4 HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

8.4.1 Riesgos más frecuentes

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

8.4.2 Normas básicas de seguridad

En operaciones de bombeo:

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

En el uso de hormigoneras: Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se empleará también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de las hormigoneras:

- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

8.4.3 Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

8.4.4 Protecciones colectivas

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

8.5 MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

8.5.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

8.5.2 Protecciones colectivas

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de Fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumpers.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmado” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers dotados para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

8.5.3 Protecciones individuales

- Botas de seguridad.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje de trabajo.
- Traje impermeable.

8.6 COMPRESOR

8.6.1 Riesgos más frecuentes

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

8.6.2 Protecciones colectivas

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor para evitar desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, para evitar vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

8.7 MARTILLO NEUMÁTICO

8.7.1 Medidas preventivas

- Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.
- Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.
- Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

8.7.2 Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

8.8 VIBRADOR

8.8.1 Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

8.8.2 Normas básicas de seguridad

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida por zonas de paso por las que discurra.

8.8.3 Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

8.8.4 Protecciones colectivas

Las mismas que para la estructura de hormigón.

 SISENER INGENIEROS S.L.	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

9 MEDIOS AUXILIARES

9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicas.
- Andamios de borriquetas o caballetes, contruidos por un tablero horizontal de tres tablonos, colocados sobre los pies en forma de 'V' invertida, sin arrostamientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para accederá algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

9.2.1 Escalera de mano

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

9.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

9.3.1 Escaleras de mano

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

impidan el desplazamiento.

- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.

9.3.2 Estrobos, cables y cuerdas.

- Se emplearán preferentemente estrobos propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso, etc).
- Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.

9.3.3 Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

10 PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una Subestación de Transformación, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

10.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, de 30 de Abril de 1998 (BOE de 4 de Junio).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970.
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002, de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de aparatos elevadores, R.D. de 8 de Noviembre de 1985, derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 de 1 de Agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

10.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

10.2.1 Consideraciones generales

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario serán rechazados automáticamente.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliarios y enseres.

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

10.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

10.3.1 Condiciones generales

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

10.3.2 Medición y abono

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m²).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

todo ello realmente ejecutado y realizado.

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

10.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

10.4.1 Condiciones generales

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el RD 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, y deberá reunir los requisitos establecidos en el RD 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por las EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la CEE; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

10.4.2 Actividades y sectores que requieren la utilización de las EPI's.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.
2. Protección del pie:
 - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.
 - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier personal que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.
3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido,

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.
6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.
7. Protección del tronco, brazos y manos:
 - Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.
 - Ropa de protección antiinflamable
 - Guantes
 - Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.
8. Ropa de protección para el mal tiempo
9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)
10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.
11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

10.4.3 Medición y abono.

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

10.5 MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

10.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

10.6.1 Señalización

No se podrá dar comienzo a ninguna obra afectando a la carretera, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

10.6.2 Otras afecciones.

1. Vertidos:

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autónoma u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archive en obra.

2. Acopios:

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de rieras.

3. Polvo:

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

4. Humos:

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

5. Ruidos:

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

6. Basuras:

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar algún personal que prefiere comer al aire libre.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

10.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

10.8 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

10.8.1 Servicio técnico

10.8.1.1 Técnico de Seguridad y Salud

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

- Informará puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

10.8.1.2 Vigilante de Seguridad y Salud

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quien se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales se extractan las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

10.8.1.3 Cuadrilla de Seguridad y Salud

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

10.8.1.4 Comité de Seguridad y Salud

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

10.9 SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

10.10 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibí”, del cual se facilitará copia al Coordinador.

Así mismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

10.11 NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.
- Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:
- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

10.12 TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

10.12.1 Estadísticas de los accidentes

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I. = \frac{\text{Número de siniestros con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^2$$

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

$$I.F. = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I.G. = \frac{\text{Número de jornadas perdidas} + \text{Baremo}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja, es decir:

$$D.M.I. = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

10.13 ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

cómoda y segura evacuación de esta obra.

5. El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m, de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.;
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que las posibles lesiones del accidentado.

10.14 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen mas adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

11 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Coordinar las actividades de la obra
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

11.1 LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

11.2 SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

11.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos. Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento. Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

12 PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

12.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Casco de seguridad homologado	10	3,01	30,1
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	10	4,51	45,1
Ud.	Mascarilla antipolvo	8	8,41	67,28
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	20	0,36	7,2
Ud.	Protector auditivo	10	10,22	102,2
Ud.	Cinturón de seguridad	4	16,53	66,12
Ud.	Cinturón antivibratorio	1	14,42	14,42
Ud.	Mono o buzo de trabajo	10	11,42	114,2
Ud.	Impermeable	10	10,82	108,2
Ud.	Guantes dieléctricos	4	21,04	84,16
Ud.	Guantes de goma finos	8	1,5	12
Ud.	Guantes de cuero	10	2,1	21
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	10	7,81	78,1
Ud.	Botas de seguridad de lona	10	16,83	168,3
Ud.	Botas de seguridad de cuero	6	19,23	115,38
Ud.	Botas dieléctricas	6	24,04	144,24
Ud.	Chaleco reflectante	6	15,03	90,18
Ud.	Muñequera	4	2,4	9,6
Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	2	112,5	225
Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	2	61,48	122,96
Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	2	5,25	10,5
Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	2	14,93	29,86
Ud.	Dispositivo anticaída	2	80,33	160,66
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				1.826,76 €

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

12.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	2	24,15	48,3
M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	40	0,39	15,6
M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	40	0,39	15,6
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	10	7,93	79,35
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	10	0,9	9
H	Camión de riego, incluido el conductor	5	14,72	73,6
H	Mano de obra de señalización	2	6,51	13,02
H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	5	12,02	60,1
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	751,27	751,27
Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	1	332,65	332,65
Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	2	34,22	68,44
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	1	21,21	21,21
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	3	25,33	75,99
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				1.564,13 €

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

12.3 PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Botiquín de obra instalado	1	21,38	21,38
Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	4	25,39	101,56
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	12	43,15	517,8
TOTAL PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				640,74 €

 <p>SISENER INGENIEROS S.L.</p>	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</p>	<p>LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx</p>

12.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para usos varios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	2	35,28	70,56
Ud.	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	6	25,34	152,04
Ud.	Depósito de basuras de 800l	2	5,55	11,1
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				233,70 €

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

12.5 FORMACIÓN Y REUNIONES

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por un encargo	10	3,39	33,9
H	Comité de seguridad	3	23,26	69,78
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES				103,68 €

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

12.7 PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

Protecciones Individuales.....	1.826,76 euros
Protecciones Colectivas.....	1.564,13 euros
Prevención y primeros auxilios	640,74 euros
Instalaciones de higiene y bienestar	233,70 euros
Formación y reuniones.....	103,68 euros
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	4.369,01 euros

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	LSAT LA NAVA_410_Estudio de Seguridad y Salud_r01.docx

13 ANEXO 1: PLANOS

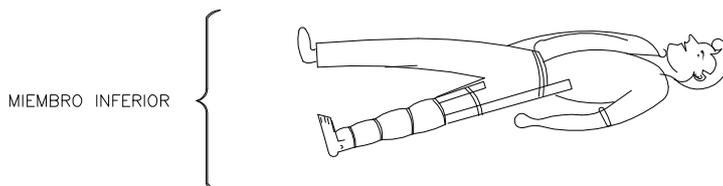
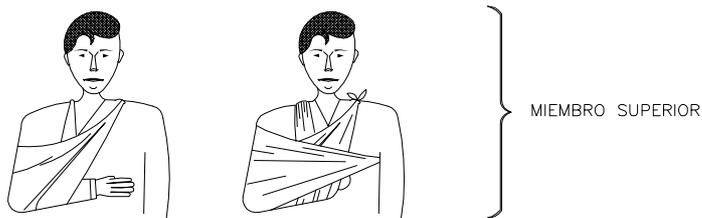
Zaragoza, Diciembre de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial



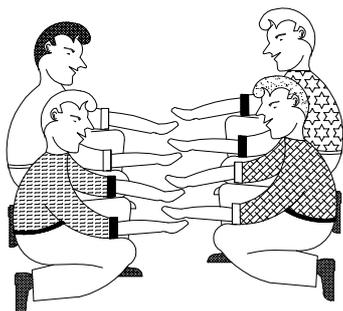
Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

TRASLADOS

INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

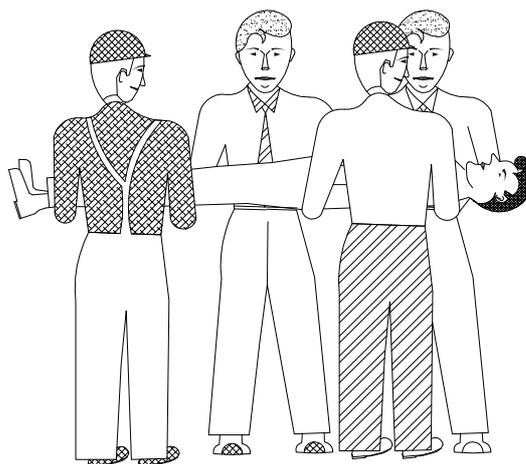


ANTES DEL TRASLADO



FORMA CORRECTA
DE COGER
UN LESIONADO GRAVE

TRASLADOS (Continuación)



POSICIÓN CORRECTA
DE COLOCAR UN
LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

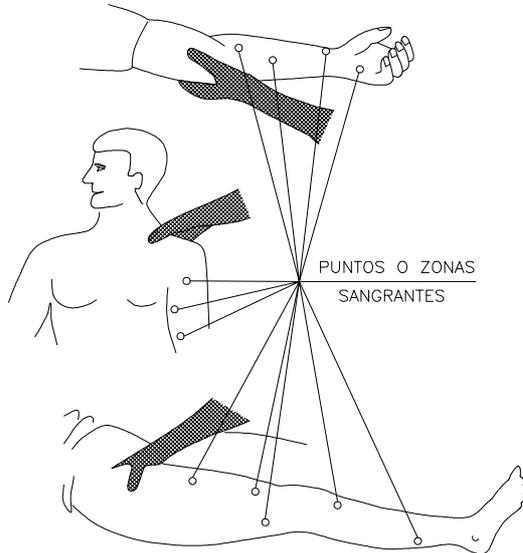
PRIMEROS AUXILIOS (I)

Escala:
S/E

Nº plano: 01

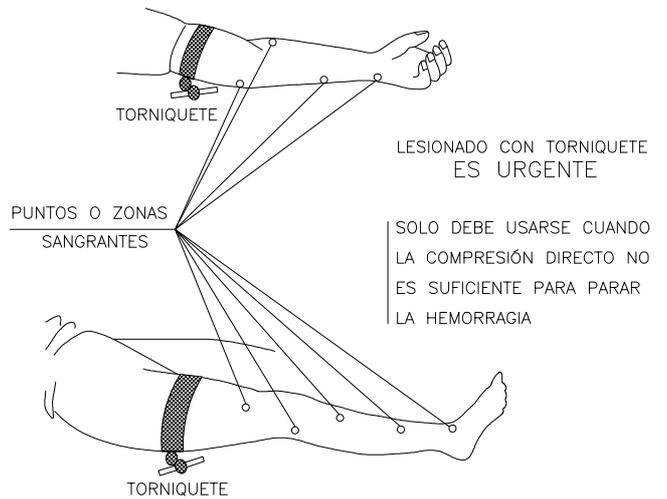
HERIDAS SANGRANTES
HEMORRAGIAS
COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



HEMORRAGIAS (Continuación)
Método compresivo TORNIQUETE

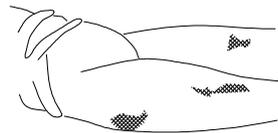
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO



QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA



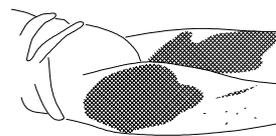
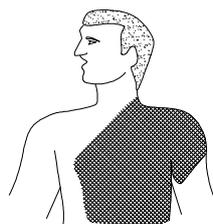
TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER-GASA ESTÉRIL
TRASLADO !! URGENTE !!



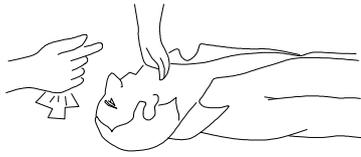
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRIMEROS AUXILIOS (II)

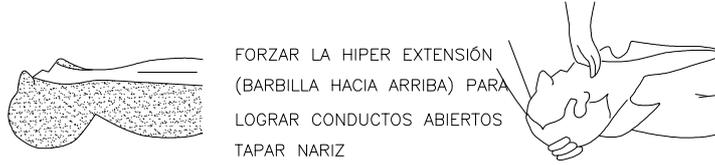
Escala:
S/E

Nº plano: 02

RESPIRACIÓN DIRIGIDA – BOCA A BOCA



- LIMPIAR CUIDADOSAMENTE EL INTERIOR DE LA BOCA
- SACAR PRÓTESIS DENTAL
- AFLOJAR ROPAS



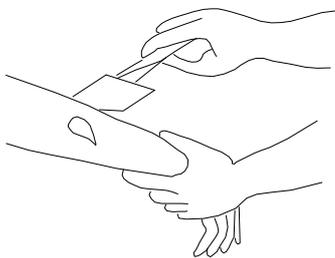
- FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN (BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
- TAPAR NARIZ

ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

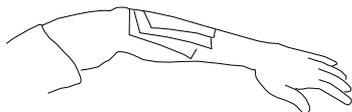


NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS



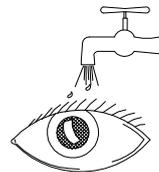
- LAVAR CON AGUA
- TAPAR CON UNA GASA



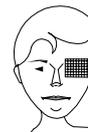
- NO POMADAS
- NO LÍQUIDOS
- NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

LESIONES OCULARES



- LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
- NO TOCAR
- NO INTENTAR SACAR NADA
- NO POMADAS
- ?? NO MANIPULAR ??

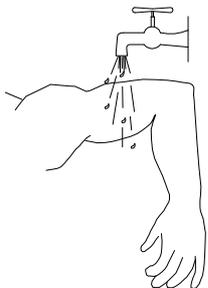


TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A ser posible a centro especializado)

LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS



- AGUA ABUNDANTE (A CHORRO)
- TAPAR SIN COMPRIMIR
- TRASLADO SIN PRISA

LESIONES NARIZ OÍDO

TAPONAR SUAVEMENTE – TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRIMEROS AUXILIOS (III)

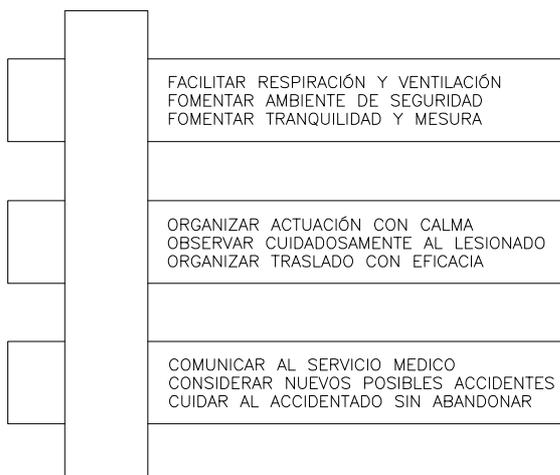
Escala:
S/E

Nº plano: 03

PRIMEROS AUXILIOS (NO TRAUMÁTICOS)

PROCESO	SÍNTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	Se puede HACER	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VÉRTIGO	POCA O' PUEDA SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDA SER GRAVE	"NO ALCOHOL" NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACIÓN	JAQUECAS VÉRTIGOS NAUSEAS	PUEDA SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPañAR A SERVICIO MEDICO	

RECOMENDACIONES BÁSICAS
A TODA ACCIÓN SOCORREDORA



EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO
?? CORTAR FLUIDO ELÉCTRICO ??

TENER LOS EXTINTORES A PUNTO



R E S U M E N



ACCIÓN PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACIÓN LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RÁPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELÉCTRICOS

- EN PRIMER LUGAR:

CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA

SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

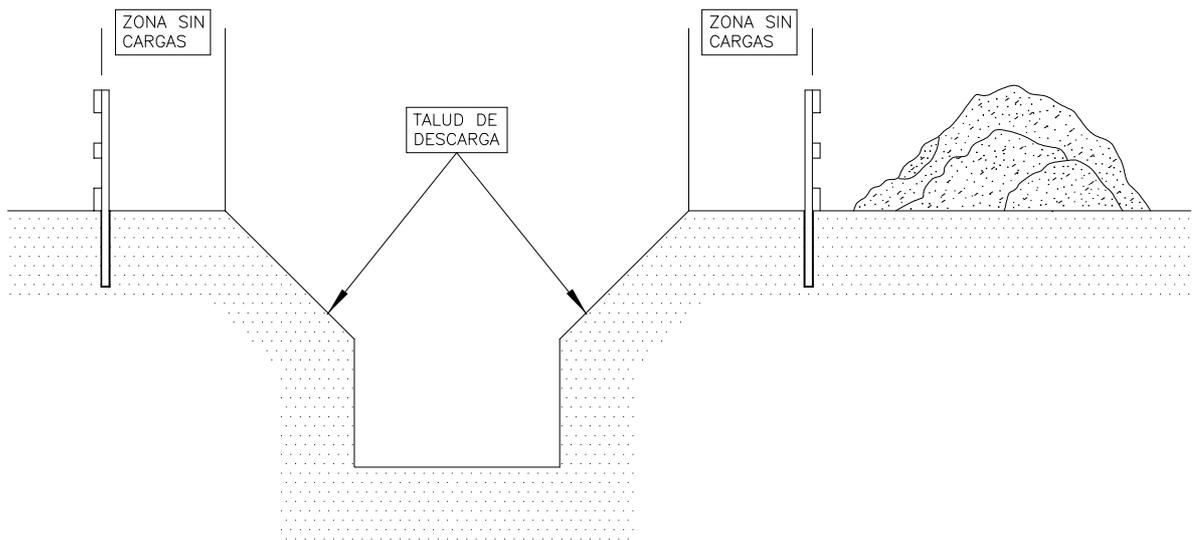
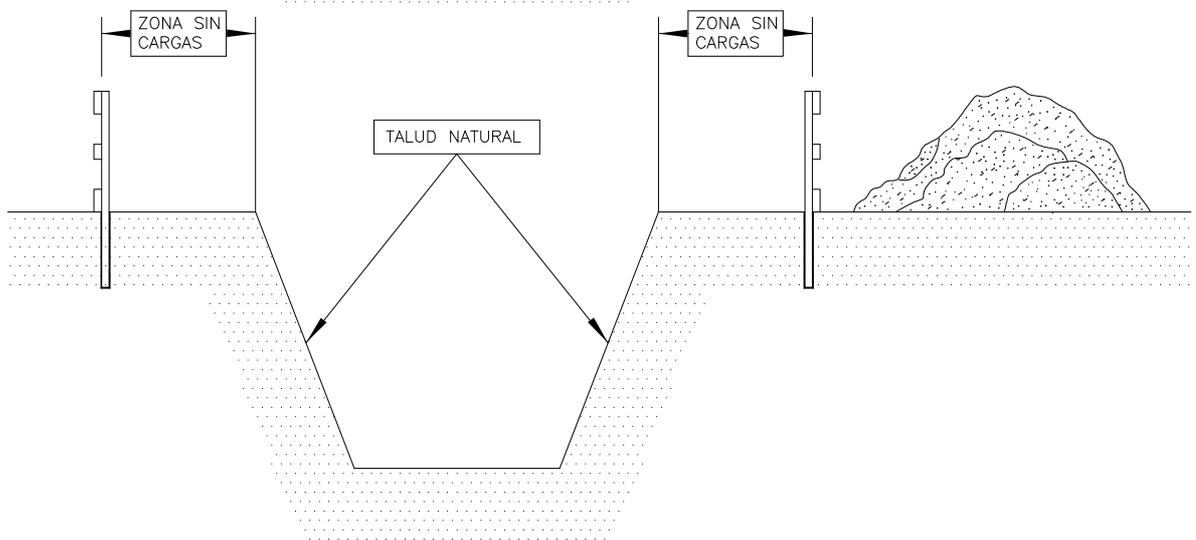
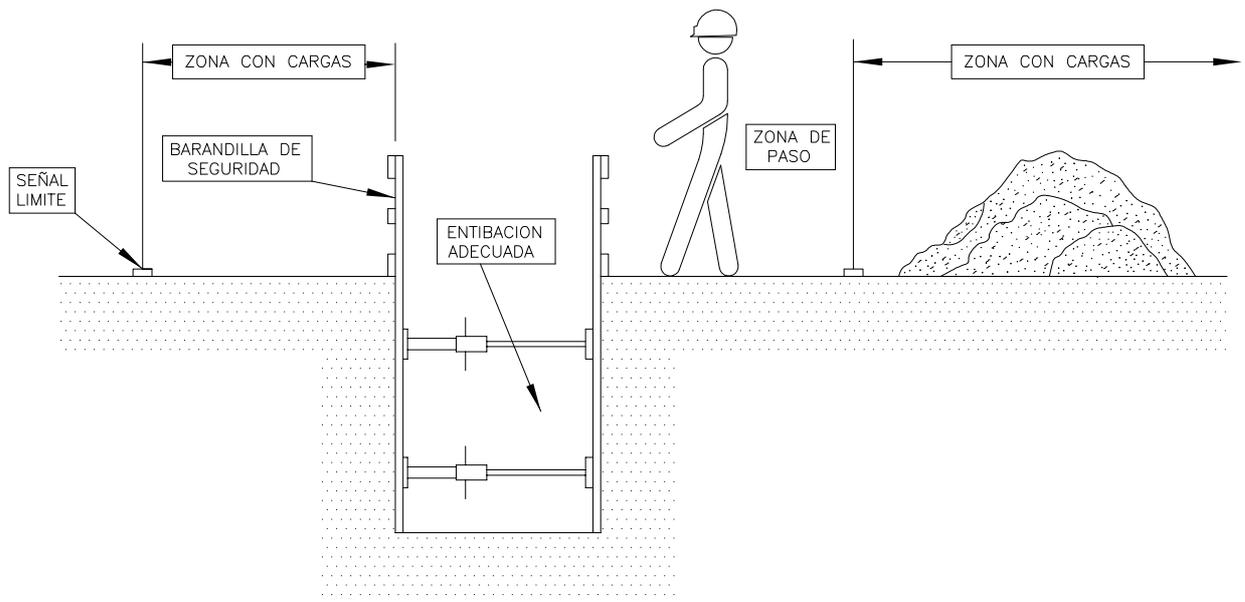
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRIMEROS AUXILIOS (IV)

Escala:

S/E

Nº plano: 04

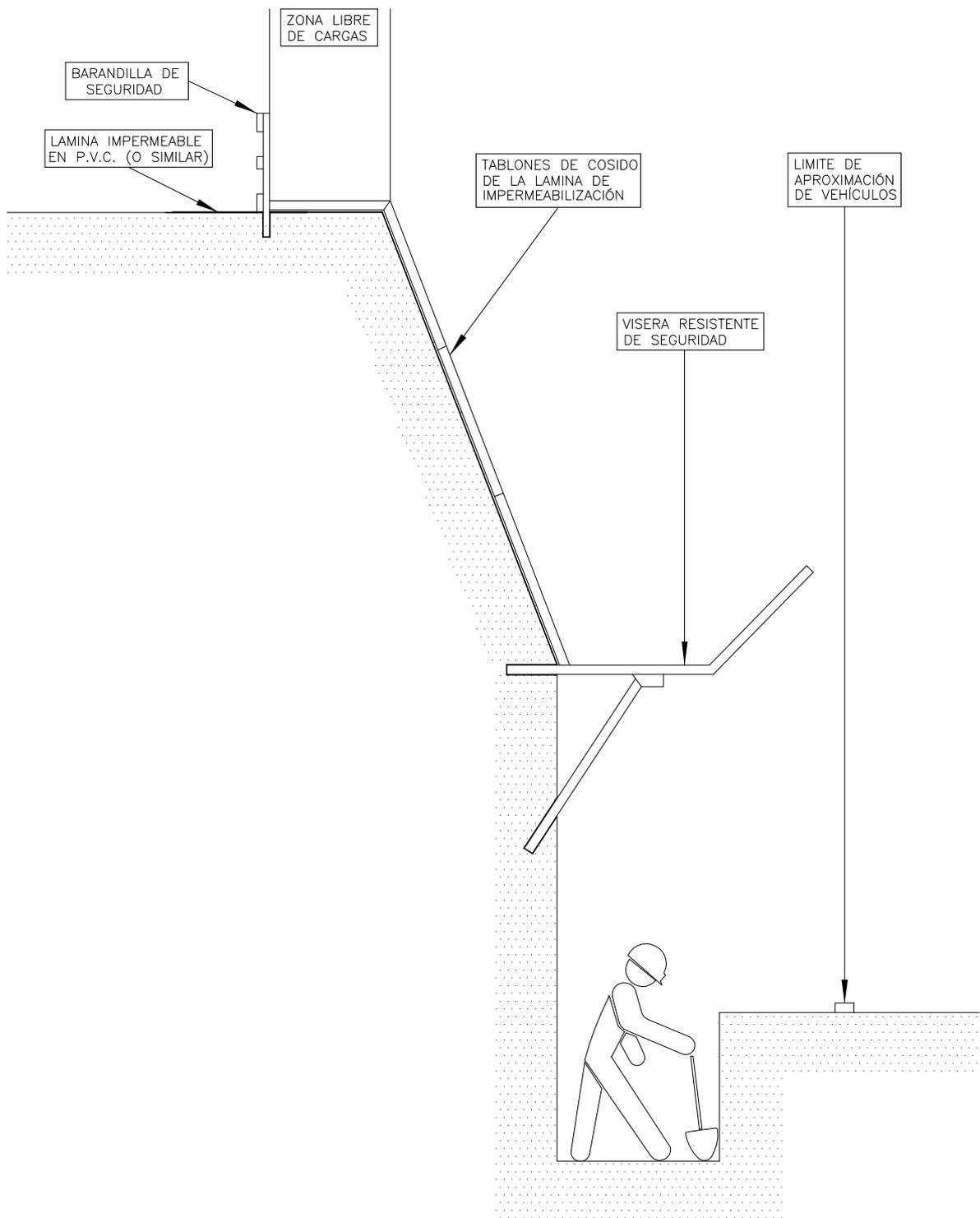


ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I)

Escala:
S/E

Nº plano: 05

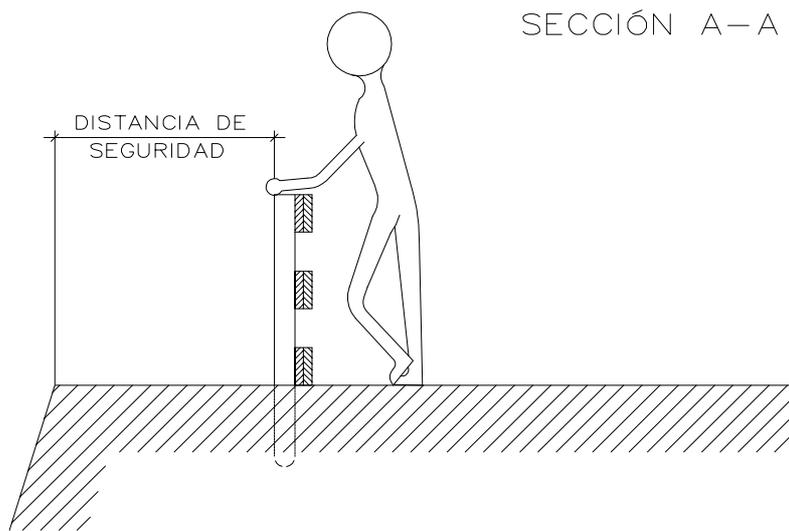
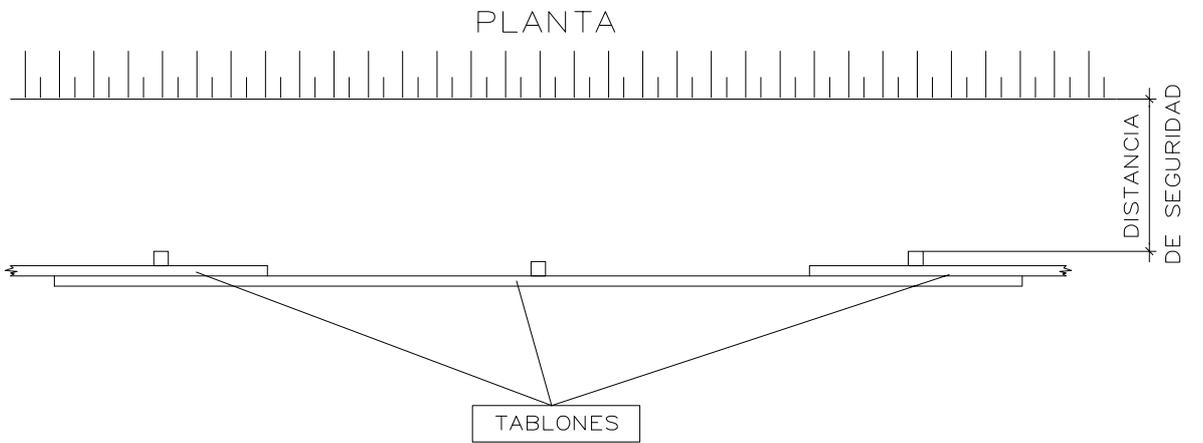
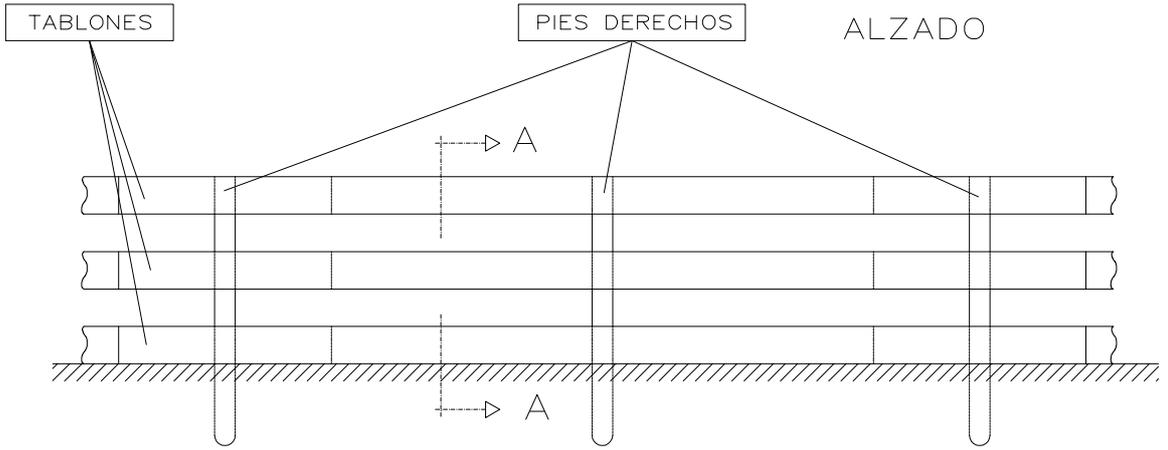


ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROTECCIONES EN
VACIADOS Y ZANJAS (II)

Escala:
S/E

Nº plano: 06



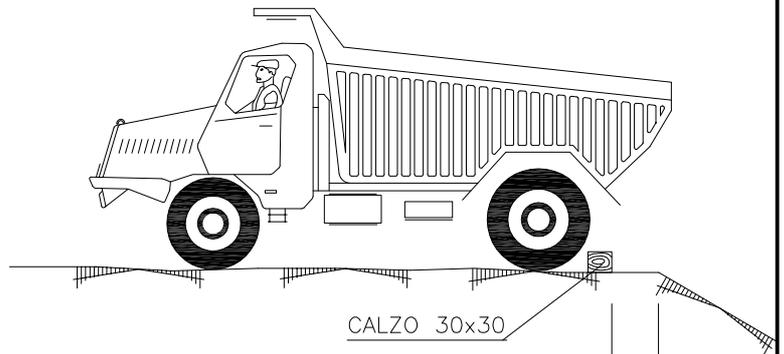
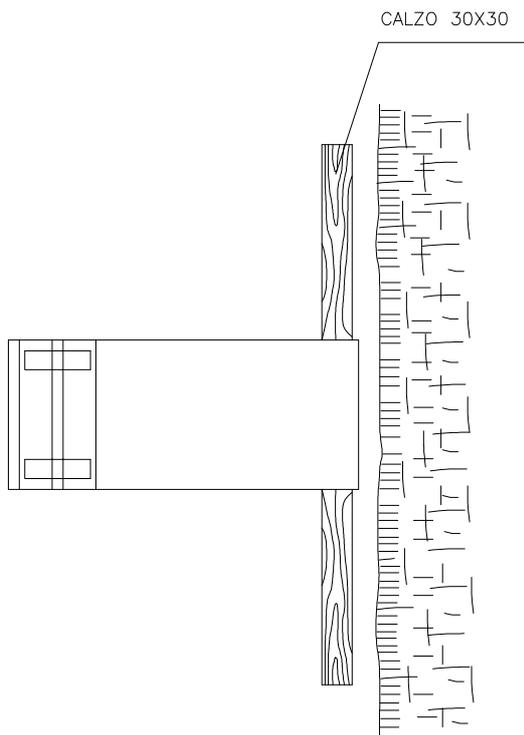
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

Escala:
S/E

Nº plano: 08

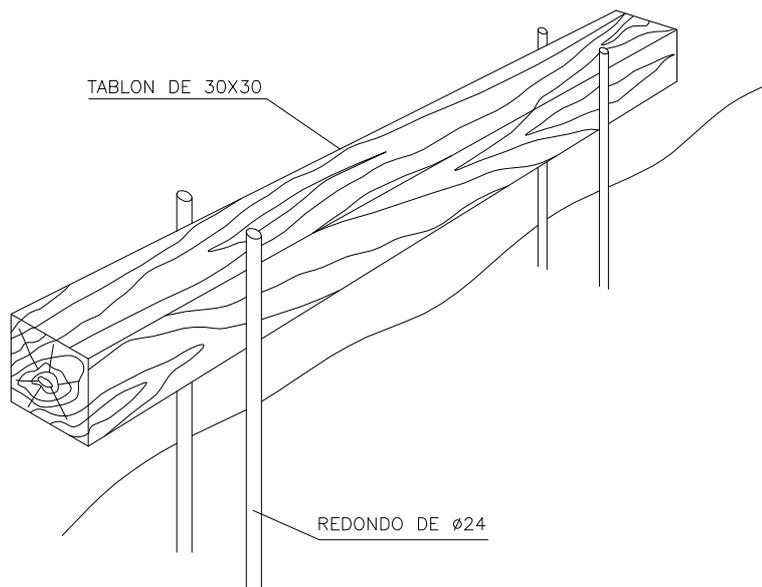
VERTIDO DE TIERRAS



SEGUN TIPO DE TERRENO
PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD

SEGUN TIPO DE TERRENO
PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD

DETALLES DE CALZOS



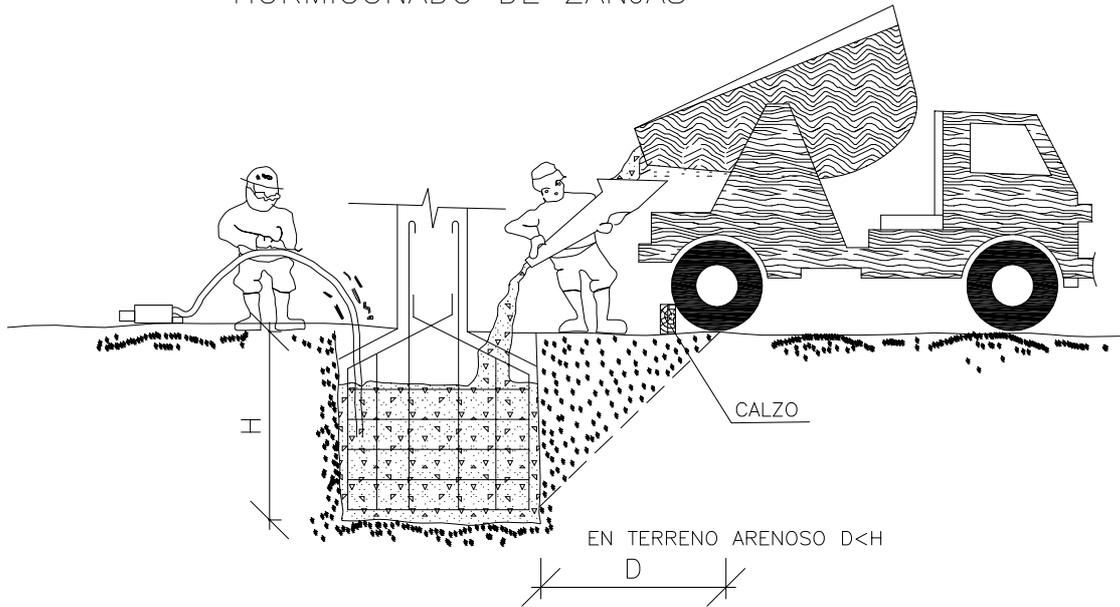
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

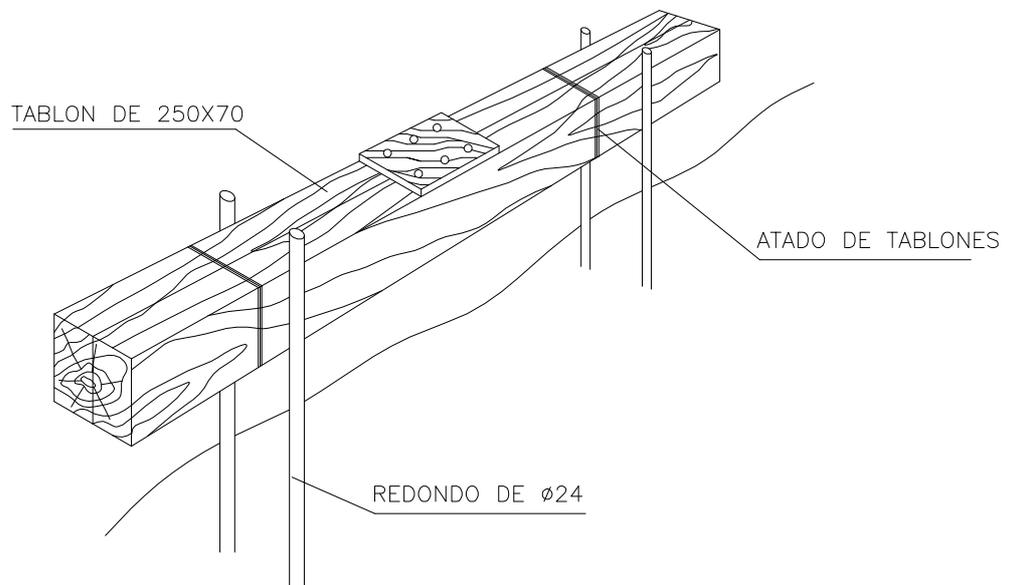
Escala:
S/E

N° plano: 09

HORMIGONADO DE ZANJAS



DETALLES DE CALZOS



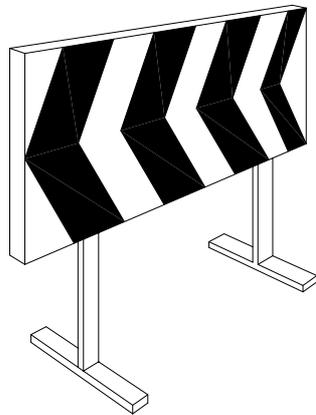
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TOPE DE RETROCESO EN RELLENO
DE ZANJAS

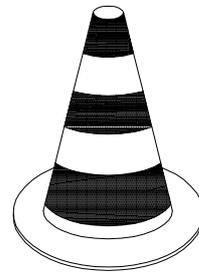
Escala:
S/E

N° plano: 10

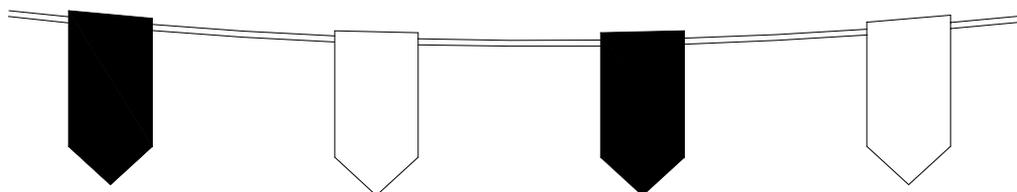
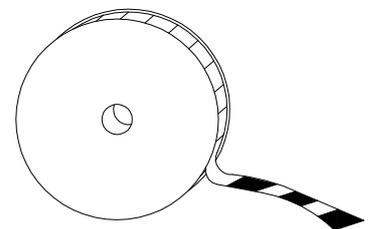
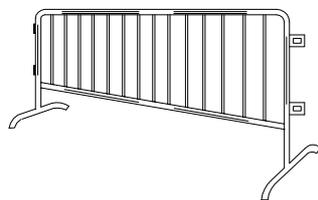
VALLAS DESVÍO TRAFICO



CONO BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

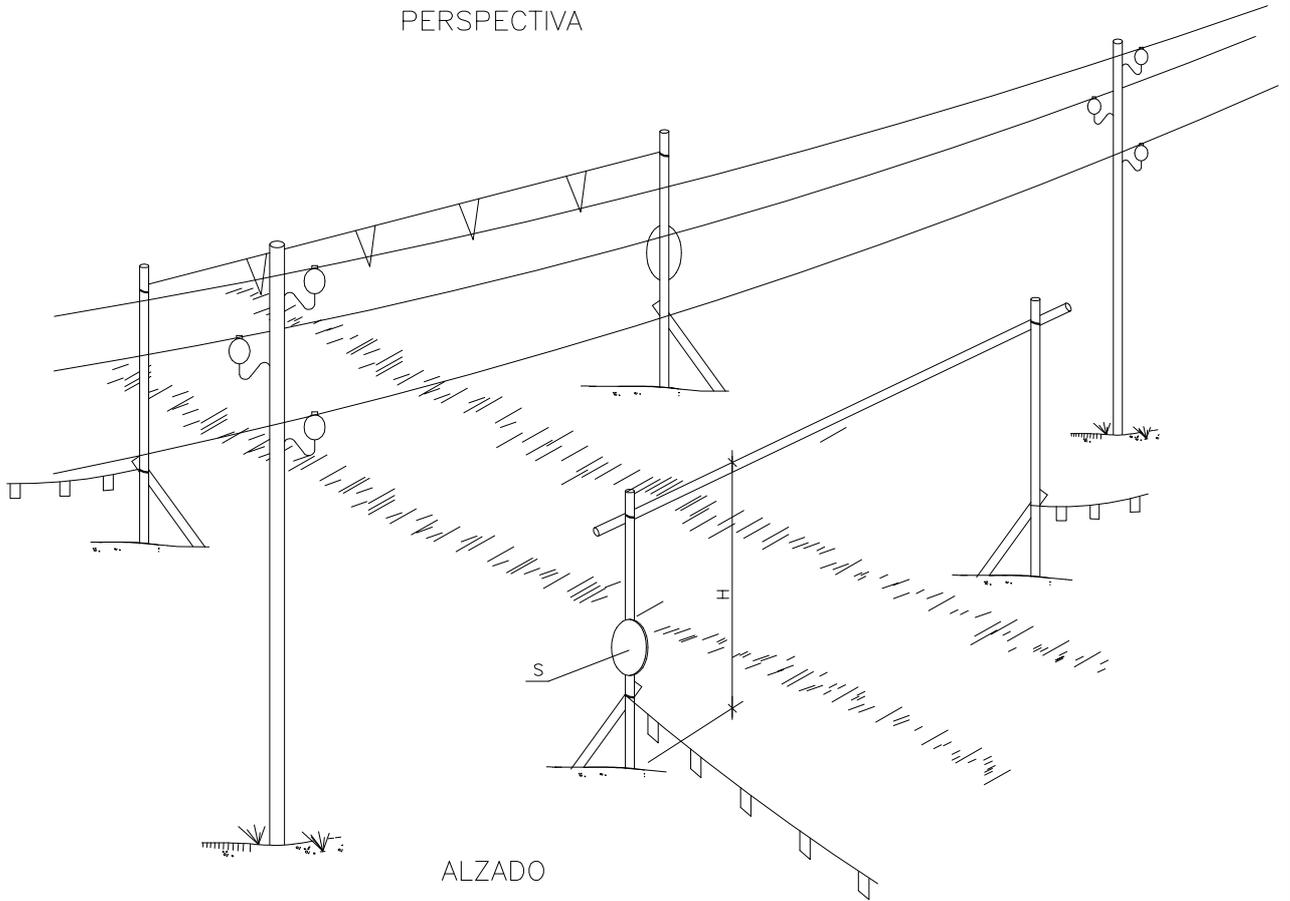
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN
Y BALIZAMIENTO

Escala:
S/E

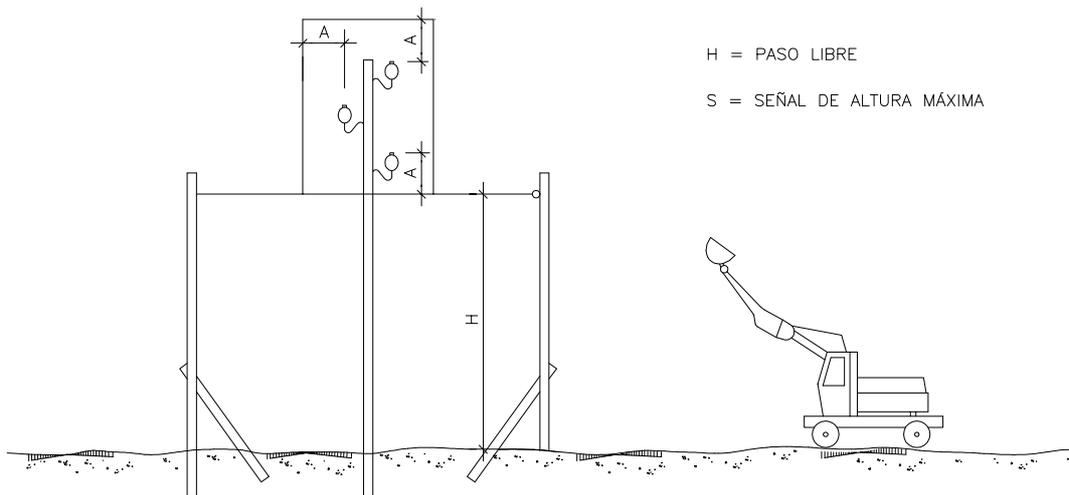
Nº plano: 12

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

PERSPECTIVA



ALZADO



H = PASO LIBRE

S = SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

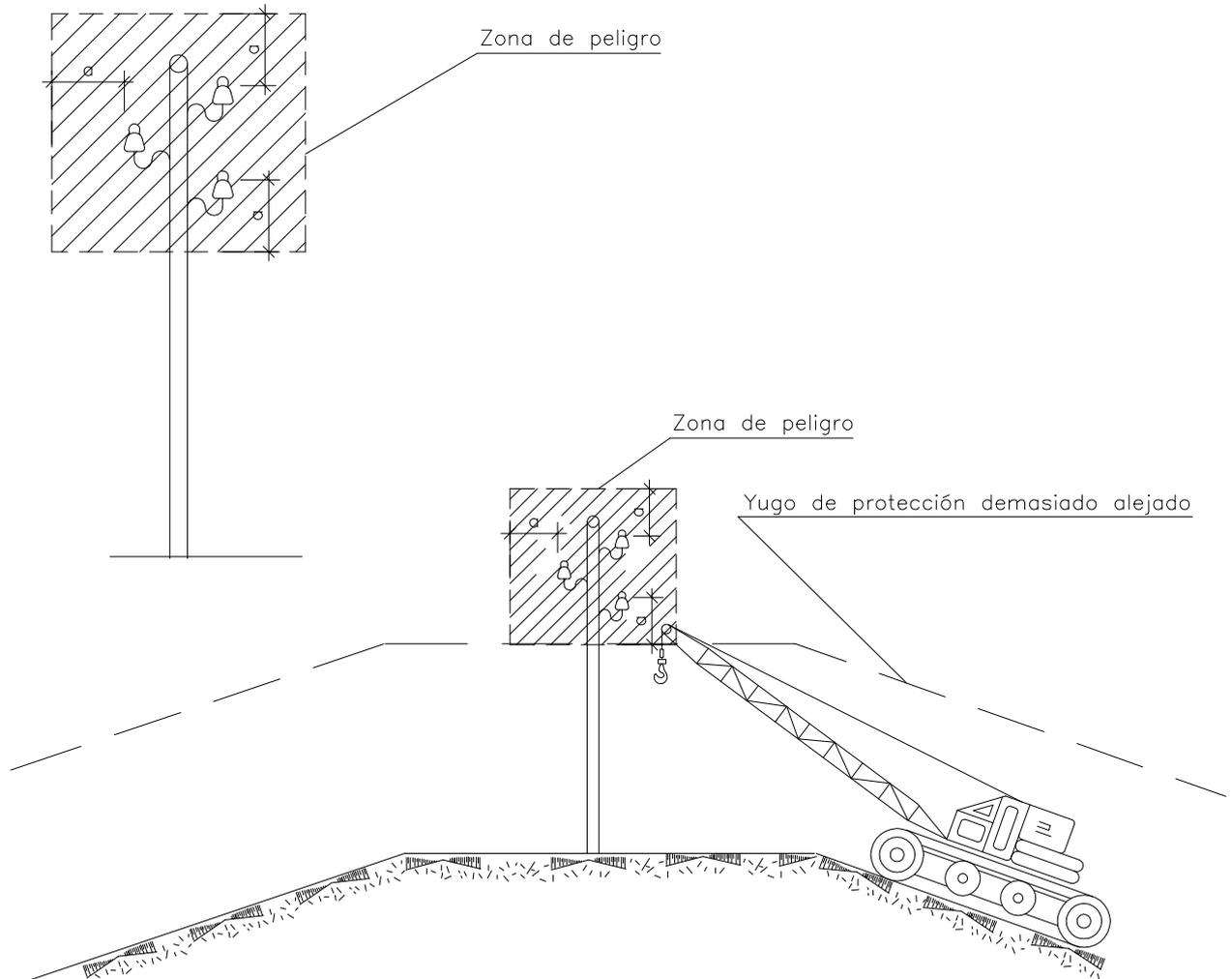
BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Escala:

S/E

Nº plano: 13

PASO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSION
(Depresiones del terreno o terraplenes)



$a \geq 5 \text{ m.}$
por encima de
50.000 v.

Es necesario tener muy presente en los yugos de de protección las depresiones del terreno o terraplenes dado que una depresion demasiado alejada puede ser incluso más ineficaz

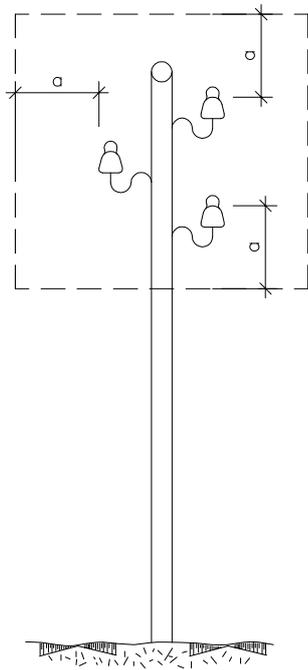
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS
AÉREAS EN TENSIÓN

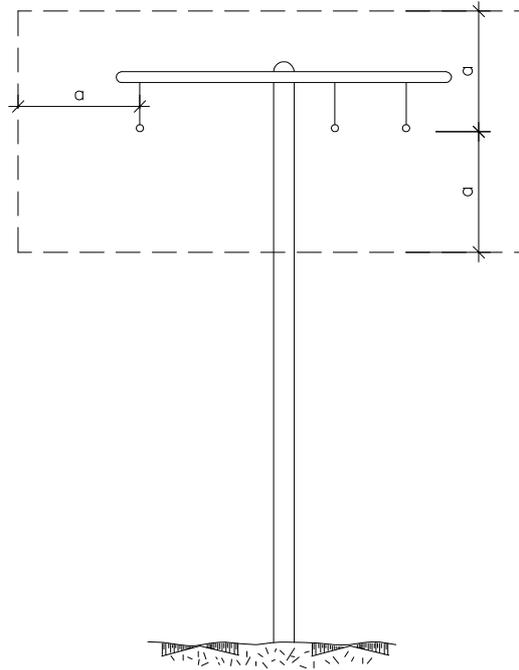
Escala:
S/E

Nº plano: 14

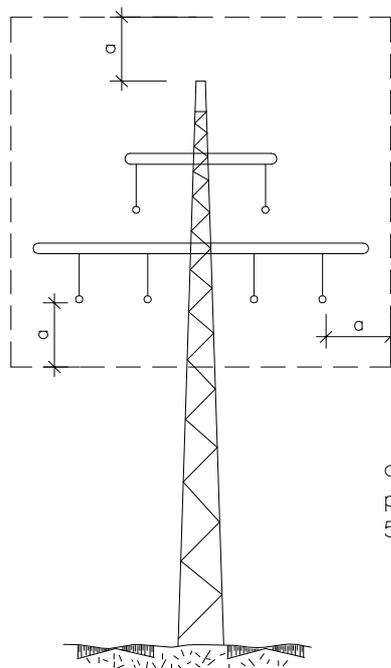
TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS: ZONAS DE PELIGRO



$a \geq 2$ m.
 hasta 50.000 v.
 si la distancia entre
 los postes no
 sobrepasan los 50 m.



$a \geq 3$ m.
 hasta 50.000 v.
 si la distancia entre
 los postes
 sobrepasan los 50 m.



$a \geq 5$ m.
 por encima de
 50.000 v.

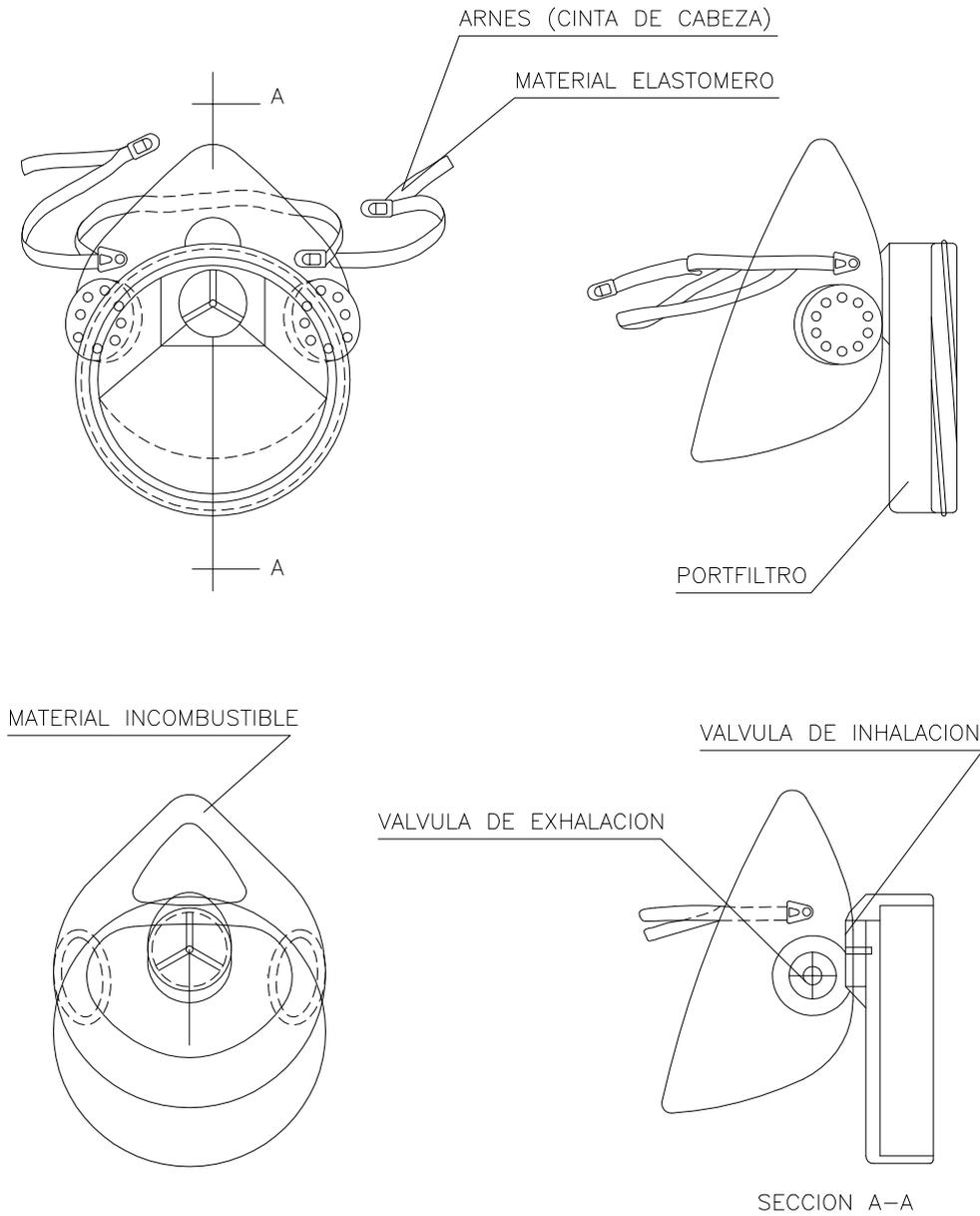
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS
 ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN

Escala:
 S/E

Nº plano: 15

MASCARILLA ANTIPOLVO



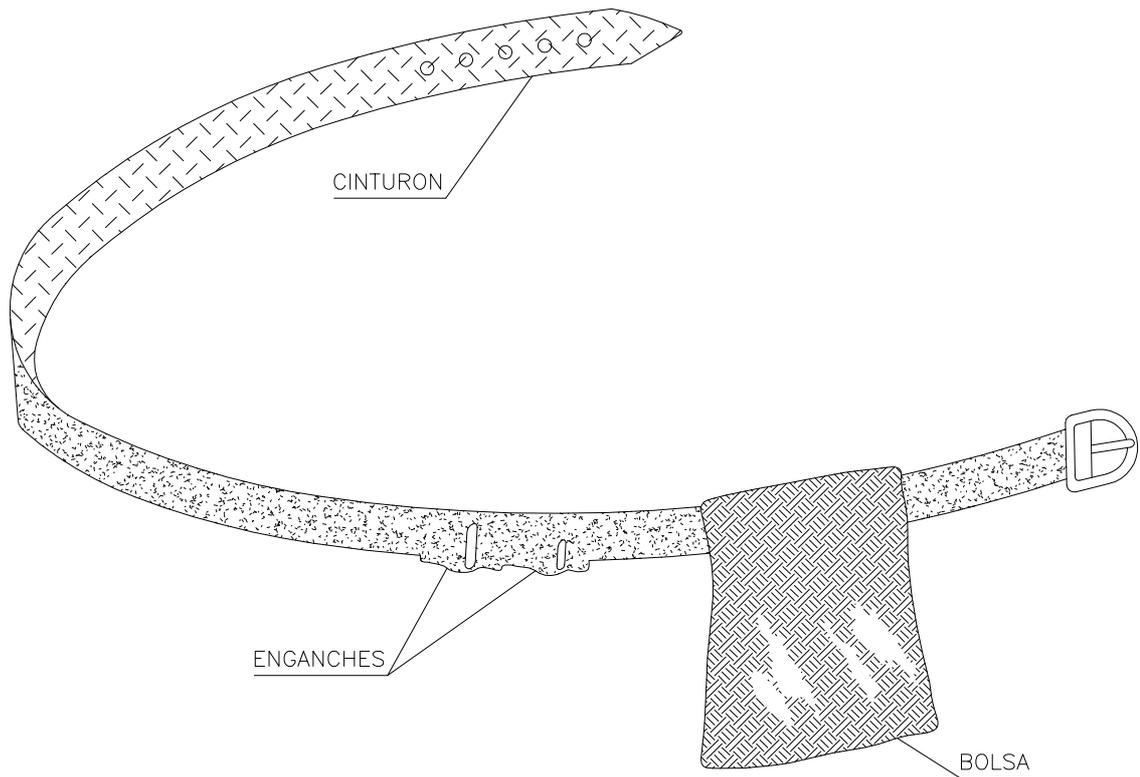
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
MASCARILLA ANTIPOLVO

Escala:
S/E

Nº plano: 16

PORTAHERRAMIENTAS



- 1.- PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2.- EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS
- 3.- NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

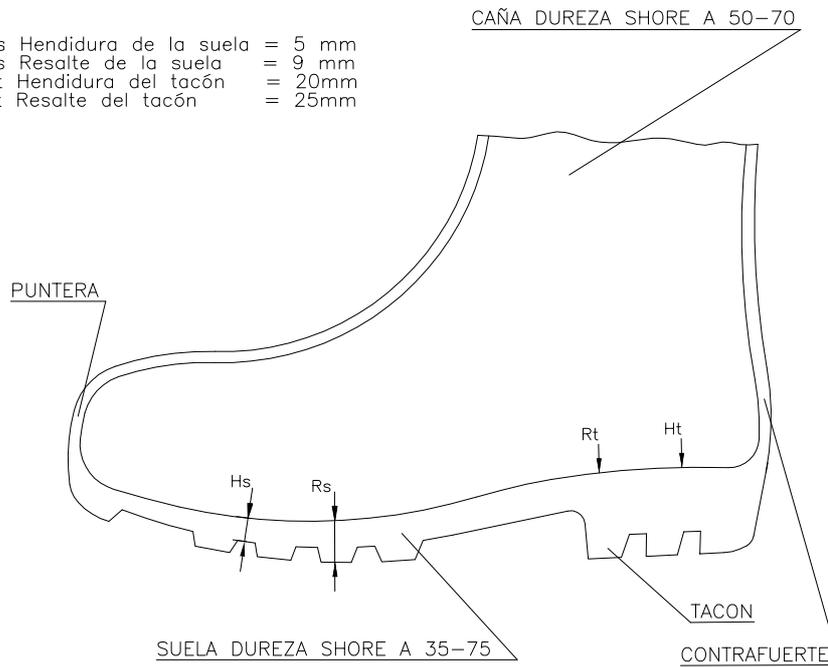
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

Escala:
S/E

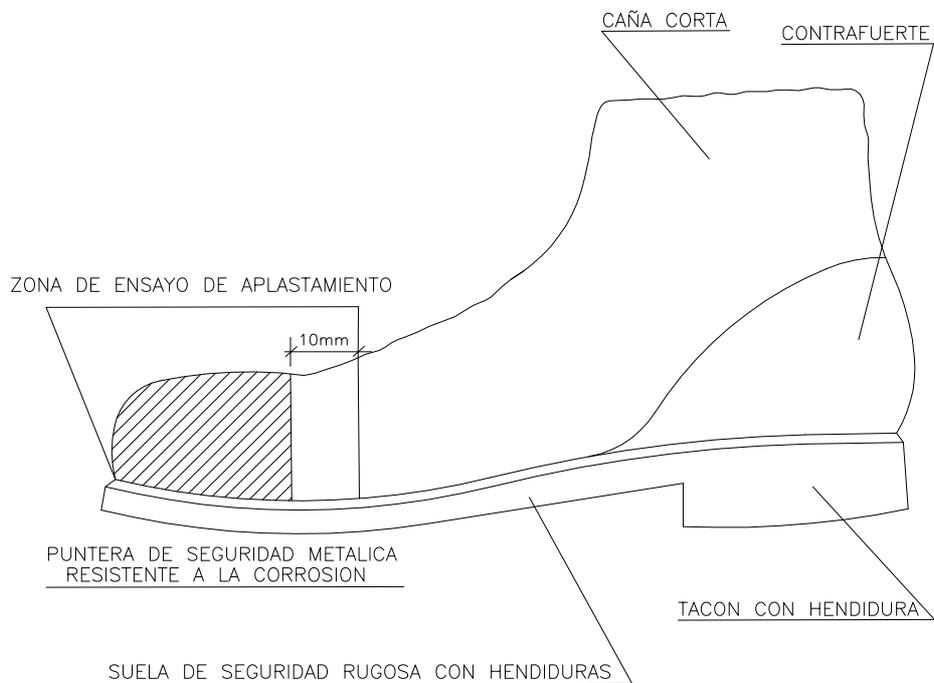
Nº plano: 17

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Hs Hendidura de la suela = 5 mm
 Rs Resalte de la suela = 9 mm
 Ht Hendidura del tacón = 20mm
 Rt Resalte del tacón = 25mm



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



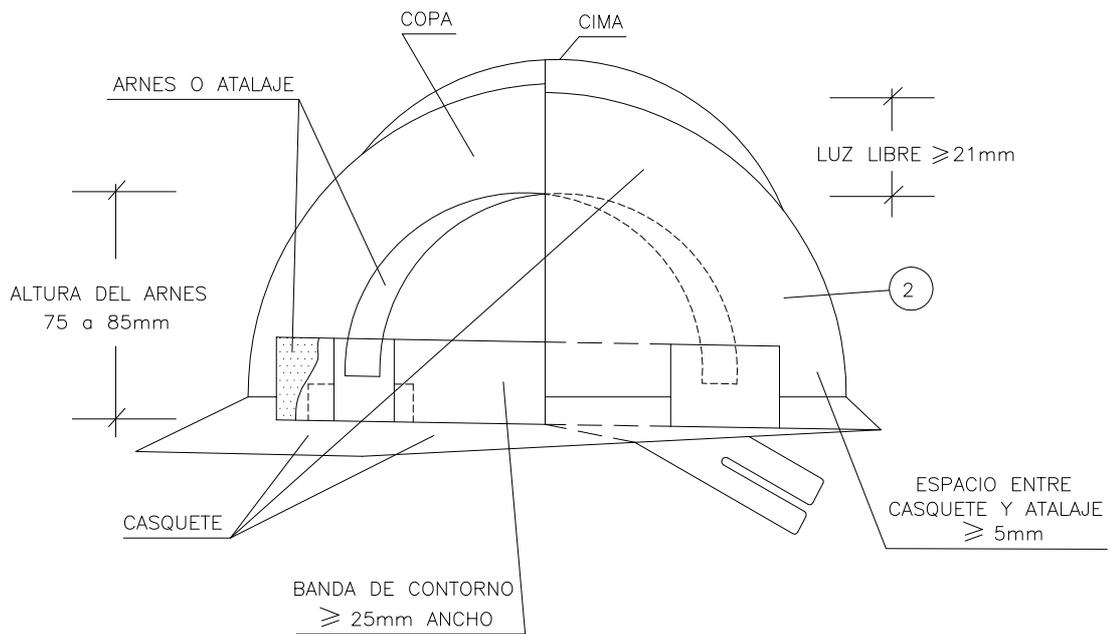
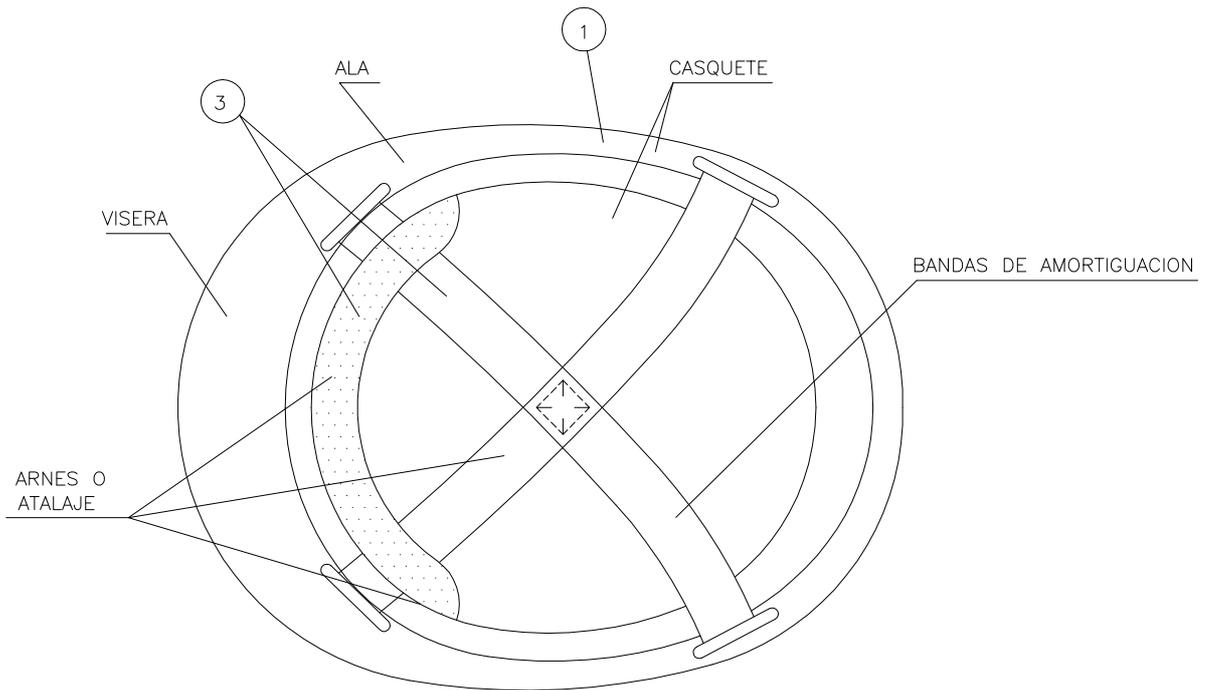
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
 CALZADO

Escala:
 S/E

N° plano: 18

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO. FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

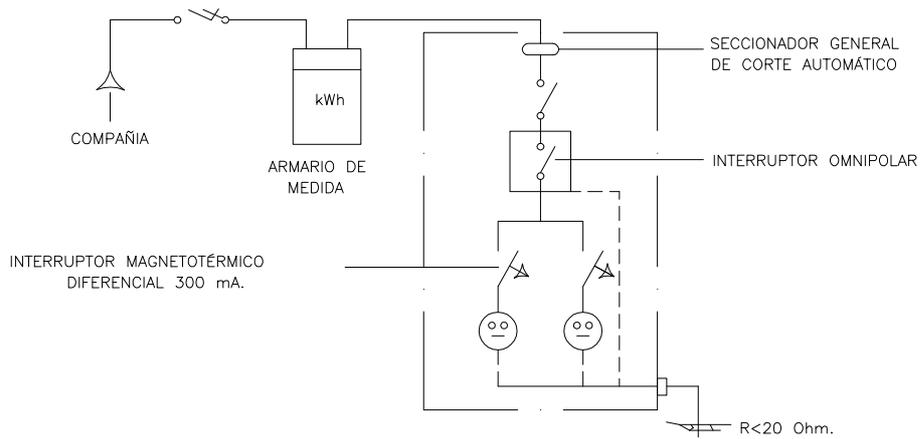
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
CASCO DE SEGURIDAD

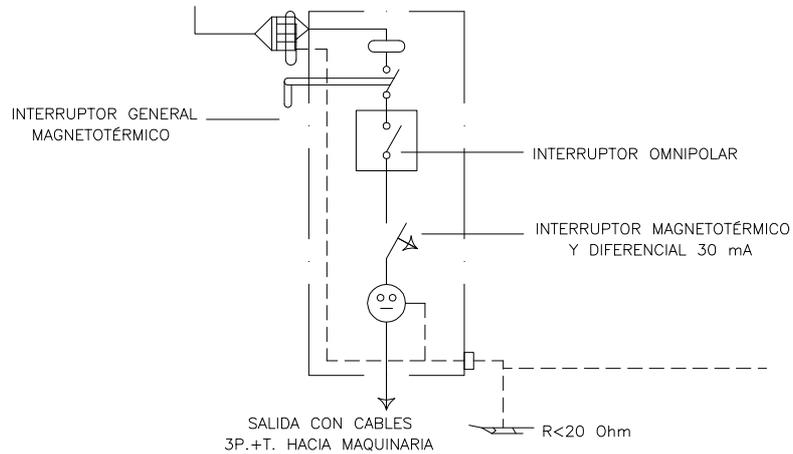
Escala:
S/E

Nº plano: 19

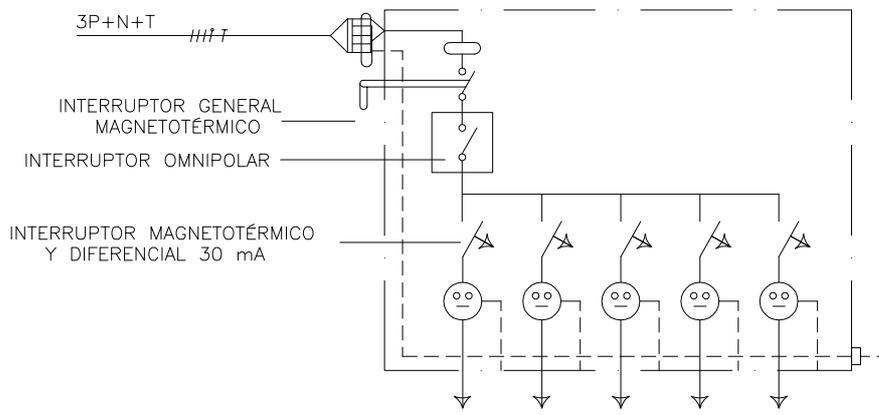
CUADRO GENERAL DE PROTECCION Y MANDO



CUADRO SECUNDARIO PARA ALIMENTACION UNICA (GRUA, MAQUINILLO, VIBRADOR MONTACARGAS, SIERRA, ETC.)



CUADRO SECUNDARIO HERRAMIENTAS PORTATILES



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD

Escala:
S/E

Nº plano: 20

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIALES RADIATIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES INDICATIVAS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
GRUPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS OÍDOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS OJOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I)

Escala:
S/E

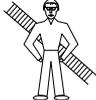
Nº plano: 21

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETIILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

PRIMEROS AUXILIOS





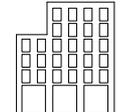
BOMBEROS

Tif.



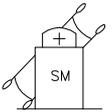
AMBULANCIAS

Tif.



HOSPITAL

Tif.



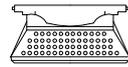
SERVICIO MEDICO

Tif.



POLICIA

Tif.



OFICINAS PERSONAL

Tif.



SERVICIO SEGURIDAD

Tif.

Tif.

Tif.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II)

Escala:
S/E

Nº plano: 22

DOCUMENTO 5

PLANOS

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

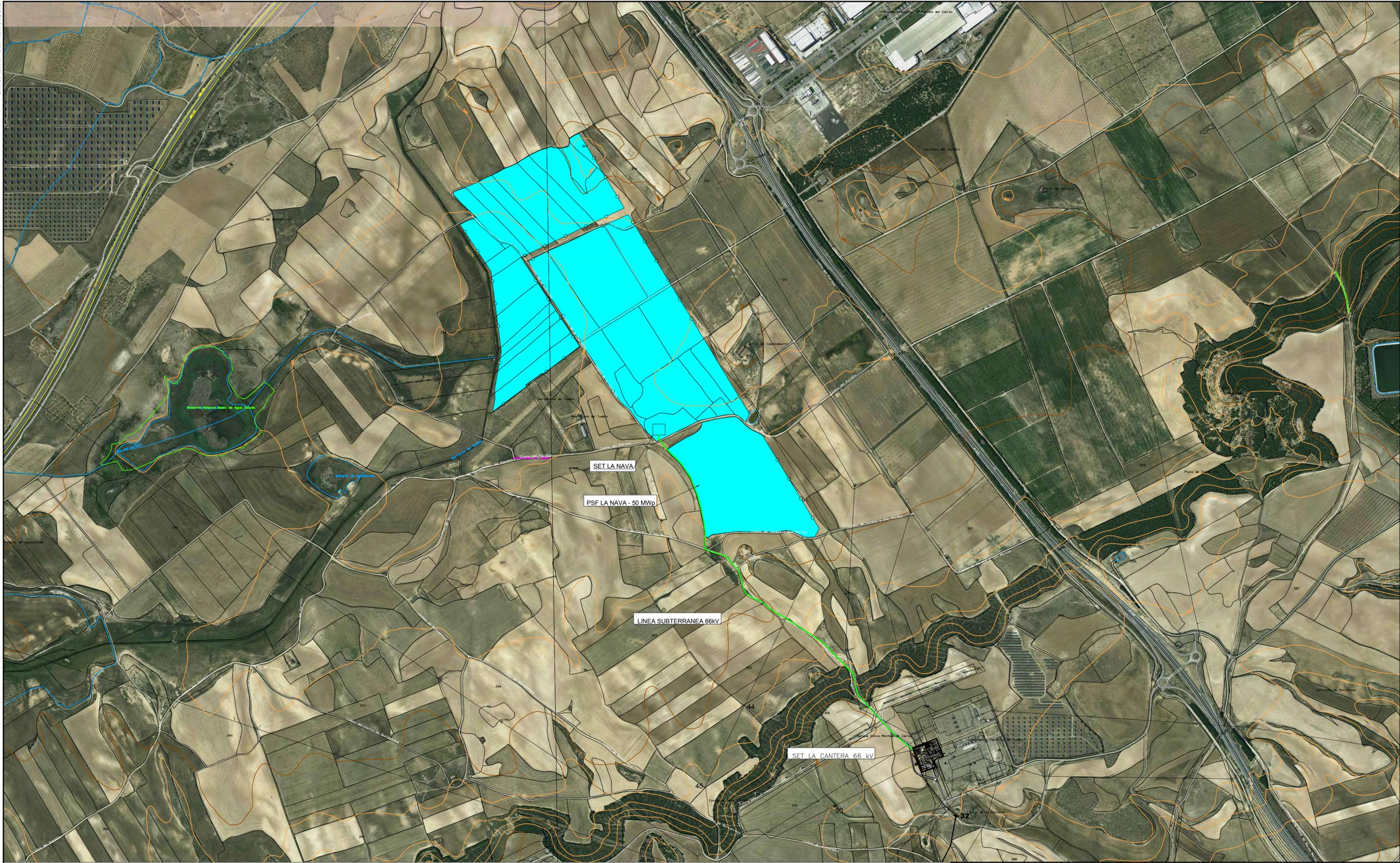
**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

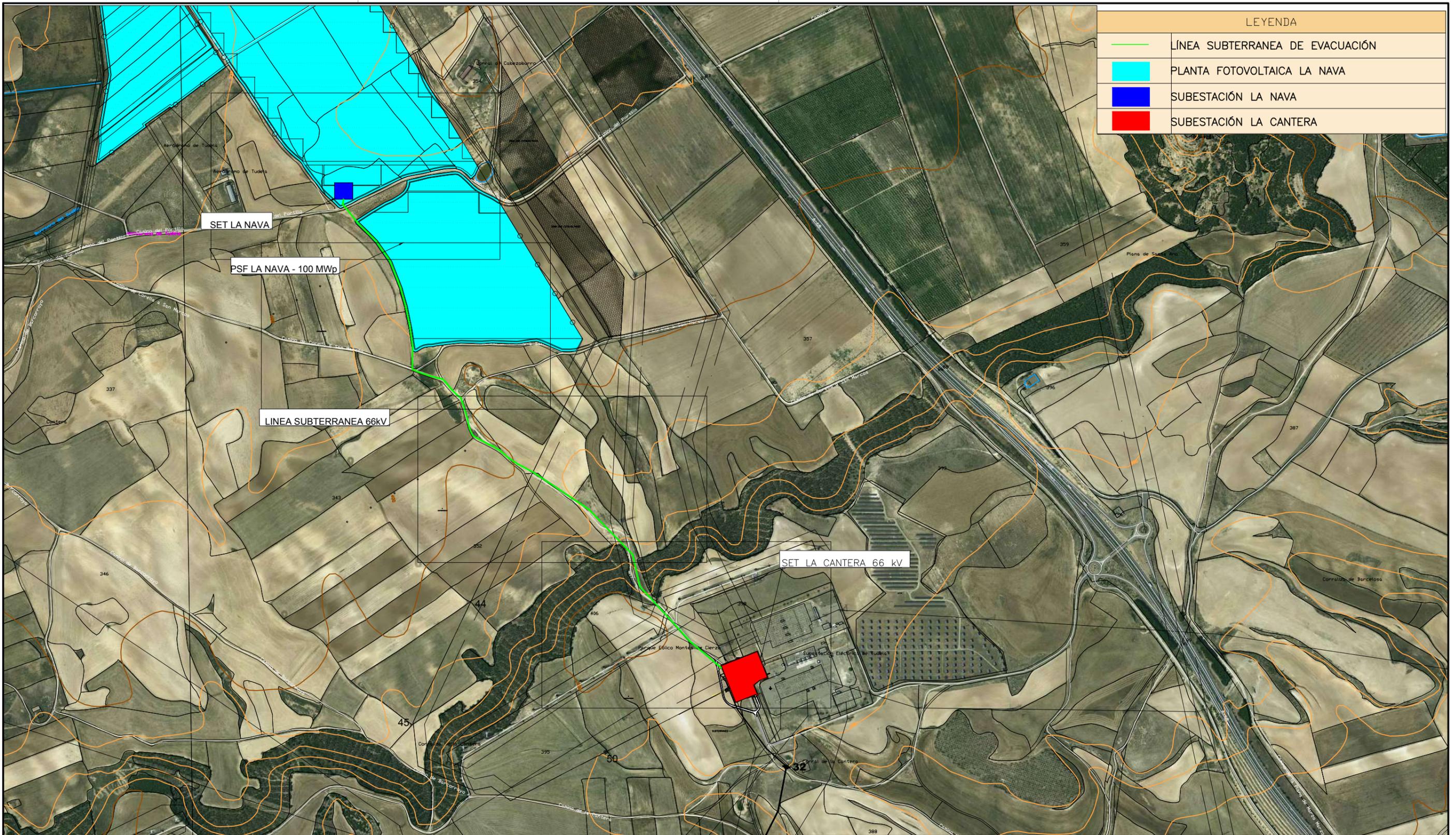
Diciembre 2020



— LINEA DE EVACUACIÓN 66kV

■ PLANTA FOTOVOLTAICA Y SUBESTACIÓN

02							
01							
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN		
					LINEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA - 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)		
	Fecha:	Nombre:					
Dibujado:	11/2020	SSR					
Comprobado:	11/2020	SSR					
Aprobado:	11/2020						
EMPLAZAMIENTO						Escala: 1/10000 Revisión: 01 Hoja: 01 Siguiete: - Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX	



LEYENDA	
	LÍNEA SUBTERRANEA DE EVACUACIÓN
	PLANTA FOTOVOLTAICA LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA CANTERA

SET LA NAVA

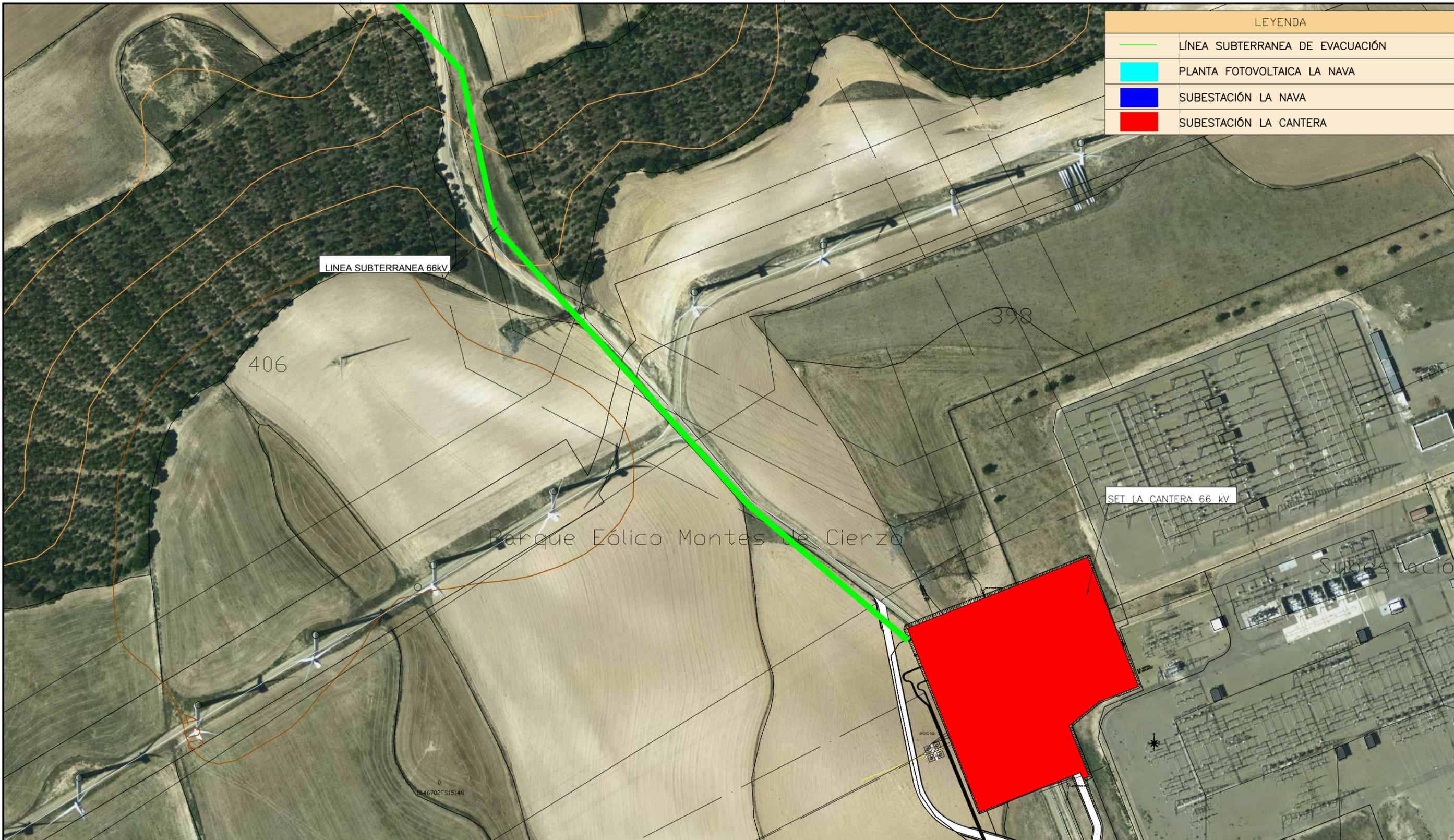
PSF LA NAVA - 100 MWp

LÍNEA SUBTERRANEA 66kV

SET LA CANTERA 66 kV

COORDENADAS		
EMPLAZAMIENTO	X	Y
SUBESTACIÓN LA CANTERA	609985.2151	4661437.9891
CRUZAMIENTO CON LÍNEA	609469.673	4661973.1663
SUBESTACIÓN LA NAVA	608952.4813	4662718.3726

02						
01						
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
					<p style="text-align: center;">LÍNEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA – 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)</p> <p style="text-align: center;">EMPLAZAMIENTO</p>	
Dibujado:	Fecha:	Nombre:				
Comprobado:	11/2020	SSR				
Aprobado:	11/2020					
Escala: 1/10000						
Revisión: 01						
Hoja: 01						
Siguiente: 02						
Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX						

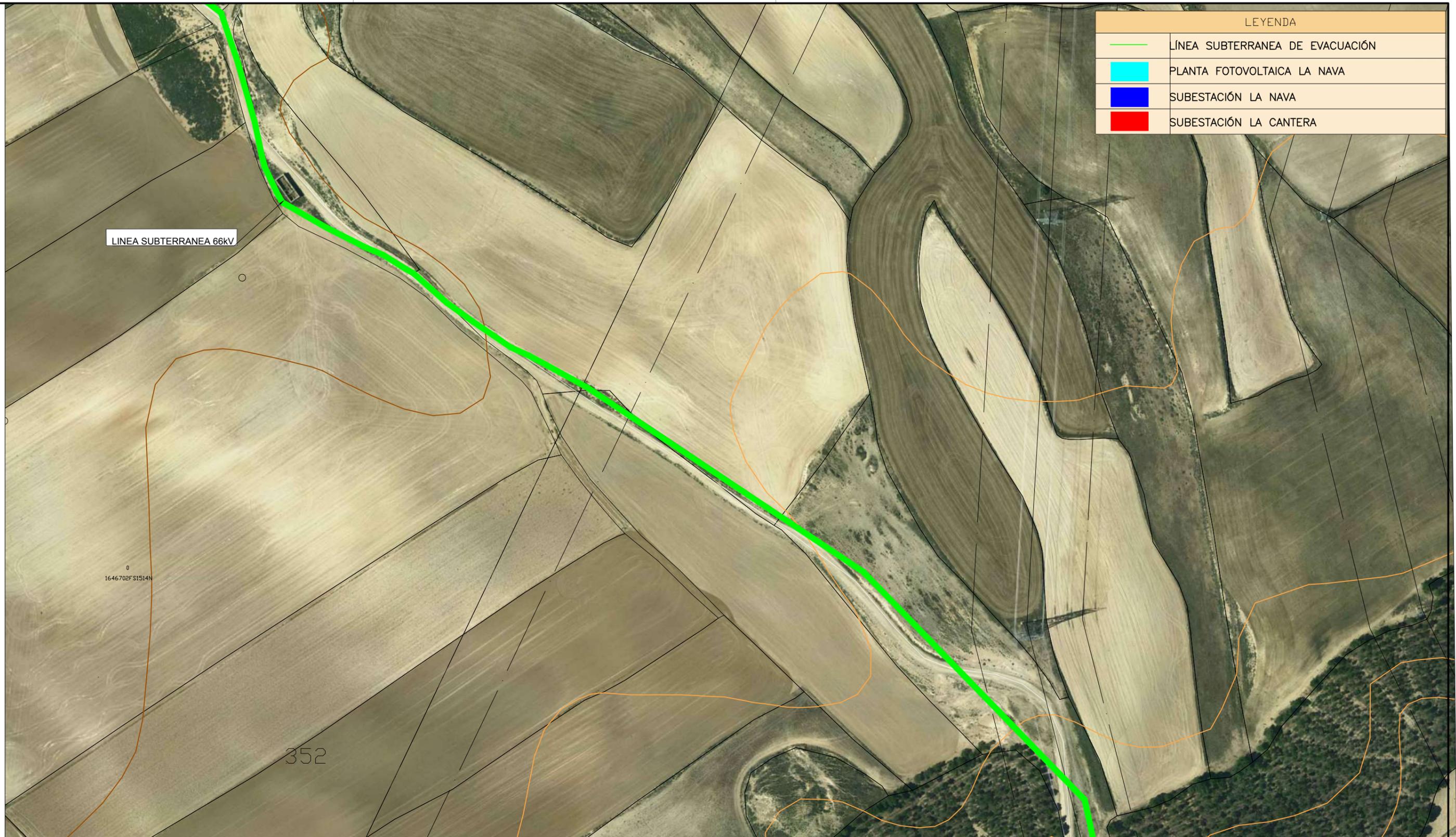


LEYENDA	
	LÍNEA SUBTERRANEA DE EVACUACIÓN
	PLANTA FOTOVOLTAICA LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA CANTERA

COORDENADAS		
EMPLAZAMIENTO	X	Y
SUBESTACIÓN LA CANTERA	609985.2151	4661437.9891
CRUZAMIENTO CON LÍNEA	609469.673	4661973.1663
SUBESTACIÓN LA NAVA	608952.4813	4662718.3726



REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
02					
01					
<p style="text-align: center;">LÍNEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA – 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)</p> <p style="text-align: center;">EMPLAZAMIENTO</p>					Escala: 1/2000
					Revisión: 01
					Hoja: 02
					Siguiente: 03
Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX					



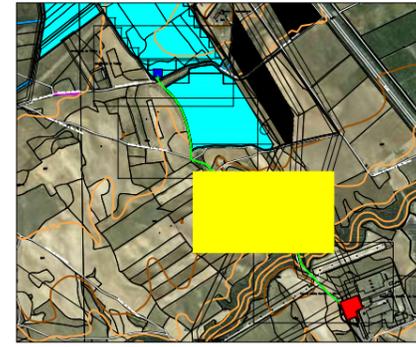
LEYENDA	
	LÍNEA SUBTERRANEA DE EVACUACIÓN
	PLANTA FOTOVOLTAICA LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA CANTERA

LINEA SUBTERRANEA 66kV

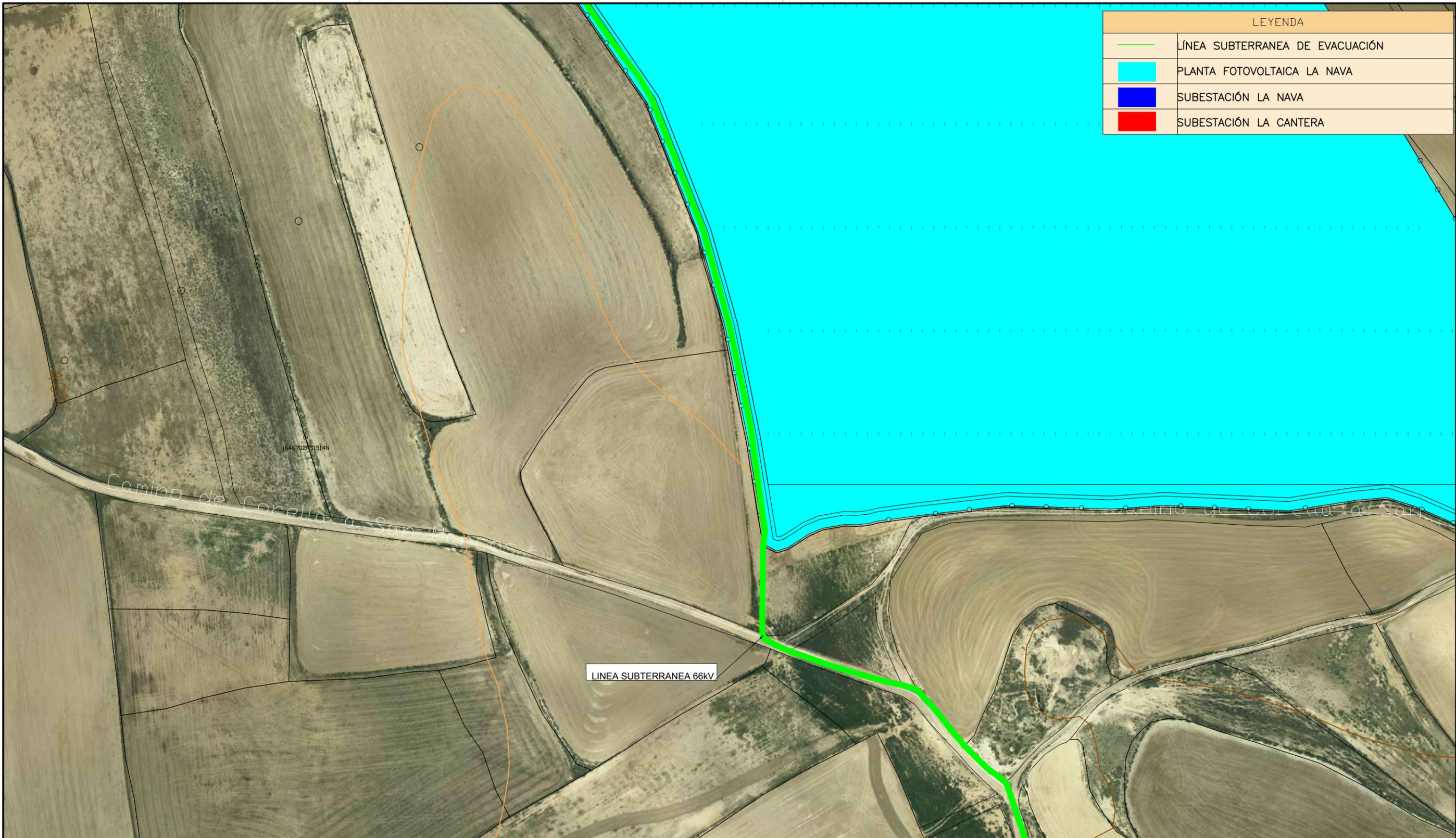
0
1646702F S1514N

352

COORDENADAS		
EMPLAZAMIENTO	X	Y
SUBESTACIÓN LA CANTERA	609985.2151	4661437.9891
CRUZAMIENTO CON LÍNEA	609469.673	4661973.1663
SUBESTACIÓN LA NAVA	608952.4813	4662718.3726

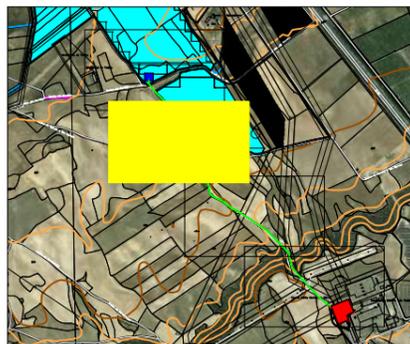


02						
01						
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
<p style="text-align: center;">LINEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA – 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)</p>					Escala: 1/2000	
					Revisión: 01	
					Hoja: 03	
<p style="text-align: center;">EMPLAZAMIENTO</p>					Siguiente: 04	
					Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX	
Dibujado:	Fecha: 11/2020	Nombre: SSR				
Comprobado:	Fecha: 11/2020	Nombre: SSR				
Aprobado:	Fecha: 11/2020	Nombre:				

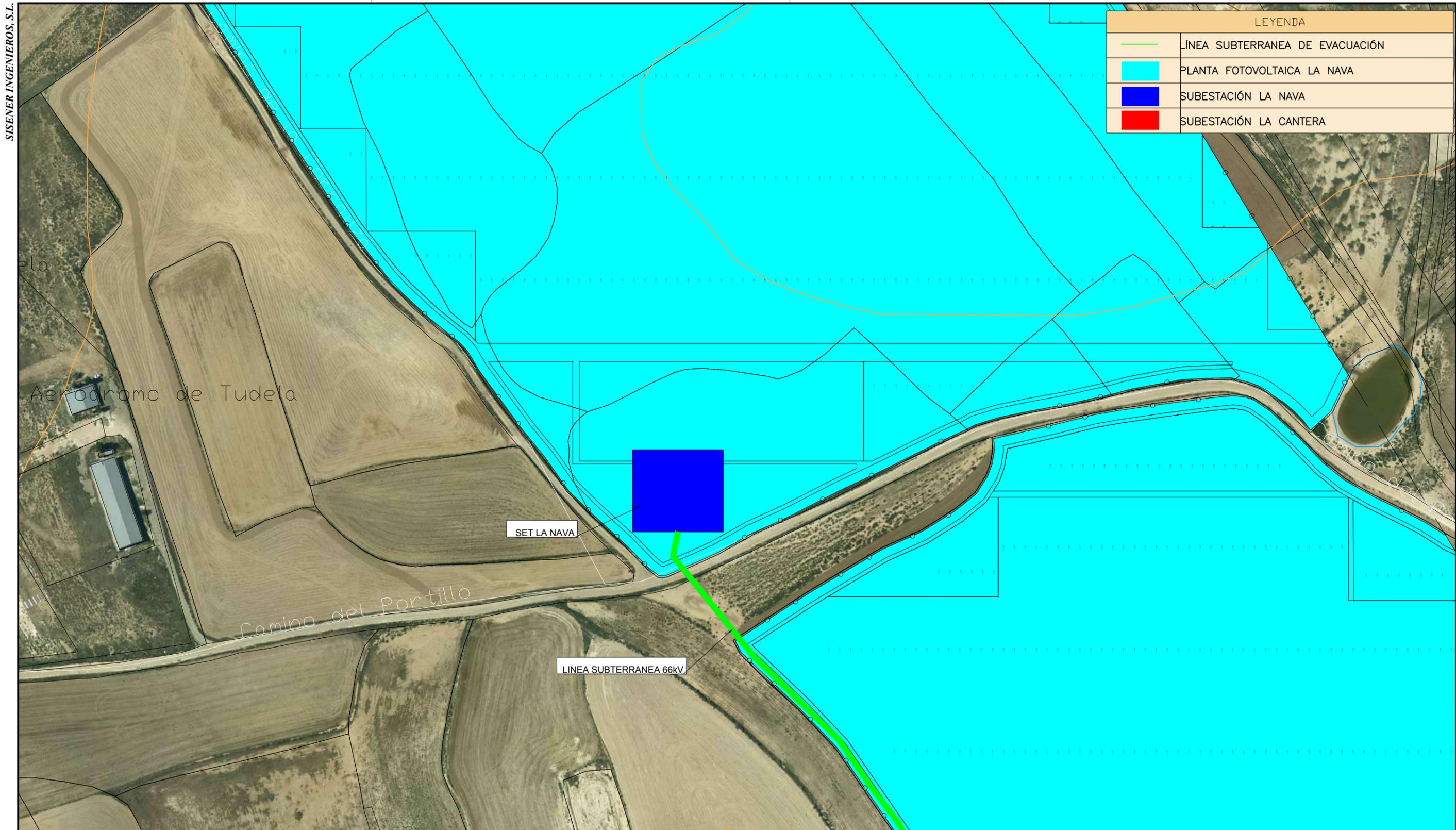


LEYENDA	
	LÍNEA SUBTERRANEA DE EVACUACIÓN
	PLANTA FOTOVOLTAICA LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA CANTERA

COORDENADAS		
EMPLAZAMIENTO	X	Y
SUBESTACIÓN LA CANTERA	609985.2151	4661437.9891
CRUZAMIENTO CON LÍNEA	609469.673	4661973.1663
SUBESTACIÓN LA NAVA	608952.4813	4662718.3726



REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
02					
01					
<p style="text-align: center;">LINEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA – 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)</p> <p style="text-align: center;">EMPLAZAMIENTO</p>					Escala: 1/2000
					Revisión: 01
					Hoja: 05
					Siguiente: 06
Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX					
Dibujado:	Fecha: 11/2020	Nombre: SSR			
Comprobado:	Fecha: 11/2020	Nombre: SSR			
Aprobado:	Fecha: 11/2020	Nombre:			

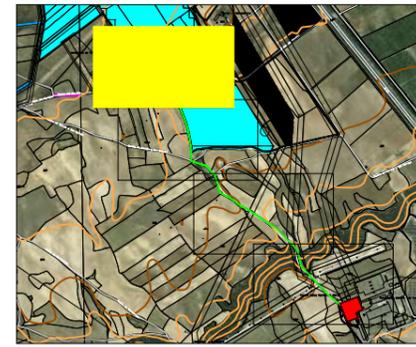


LEYENDA	
	LÍNEA SUBTERRANEA DE EVACUACIÓN
	PLANTA FOTOVOLTAICA LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA NAVA
	SUBESTACIÓN LA CANTERA

SET LA NAVA

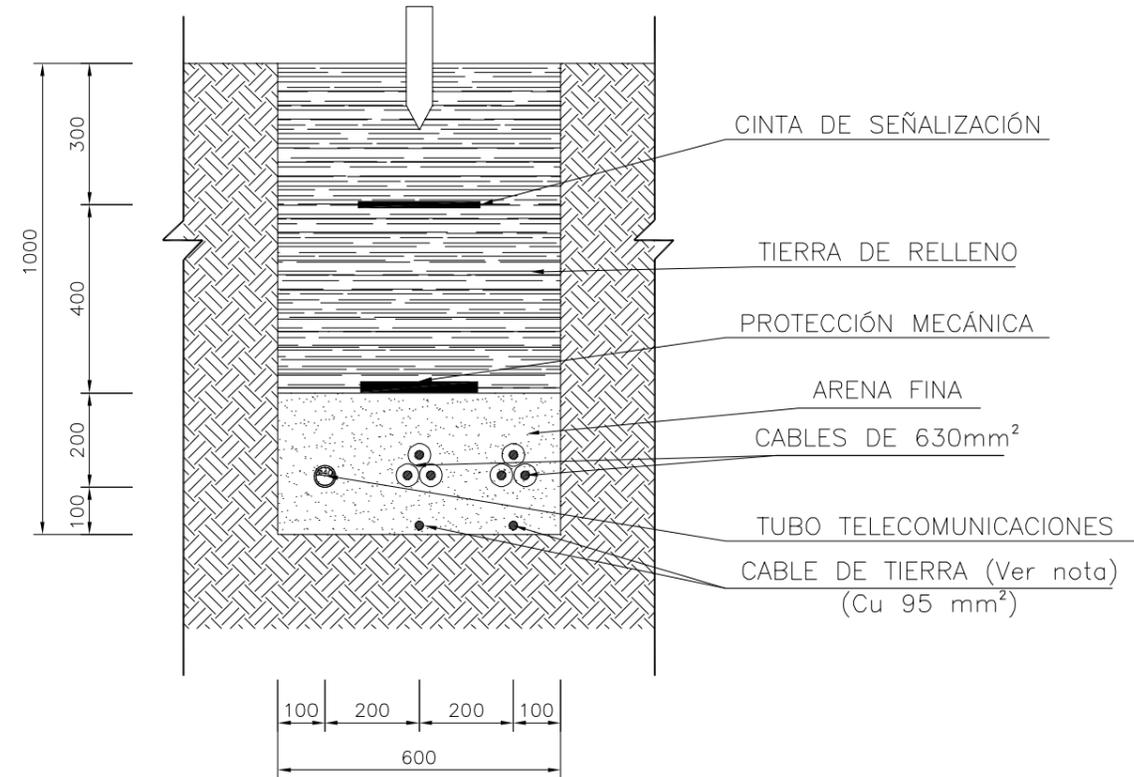
LINEA SUBTERRANEA 66kV

COORDENADAS		
EMPLAZAMIENTO	X	Y
SUBESTACIÓN LA CANTERA	609985.2151	4661437.9891
CRUZAMIENTO CON LÍNEA	609469.673	4661973.1663
SUBESTACIÓN LA NAVA	608952.4813	4662718.3726

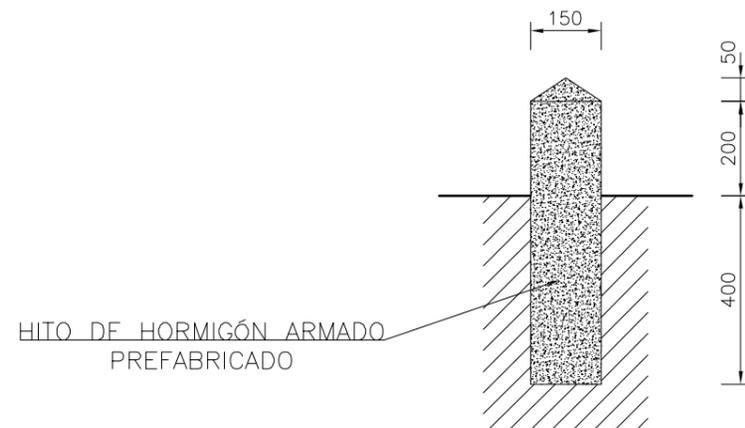


REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
02						
01						
<p style="text-align: center;">LINEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA – 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)</p> <p style="text-align: center;">EMPLAZAMIENTO</p>					Escala: 1/2000 	
					Revisión:	01
					Hoja:	06
					Siguiente:	–
Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX						

ZANJA TERRENO NORMAL
UNA TERNA



HITO DE SEÑALIZACIÓN



Nota: Solo se instalarán si la conexión a tierra entre pantallas es de tipo single-point o doble single-point

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
02					
01					
LINEA SUBTERRANEA 66kV PSF LA NAVA – 100 MWp T.M. TUDELA (NAVARRA)					Escala: 1/15
SECCIONES TIPO DE ZANJA					Revisión: 01
					Hoja: 01
					Siguiente: -
					Código: XX-XXX-XX XX-XX-XXX-XX
Dibujado:	Fecha: 11/2020	Nombre: SSR			
Comprobado:	Fecha: 11/2020	Nombre: SSR			
Aprobado:	Fecha: 11/2020	Nombre:			

DOCUMENTO 6

PRESUPUESTO

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:  **SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PRESUPUESTO	LSAT_LA NAVA_610_Presupuesto_r02.doc

CONTROL DE REVISIONES

Edición Nº:	Fecha:	Motivo Revisión
00	Noviembre 2020	Edición original
01	Diciembre 2020	Primera Edición
02	Diciembre 2020	Segunda Edición

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	SSR	SSR	Diciembre 2020

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PRESUPUESTO	LSAT_LA NAVA_610_Presupuesto_r02.doc

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL	2
CAPÍTULO 2: LÍNEA SUBTERRÁNEA	3
CAPÍTULO 3: VARIOS	3
RESUMEN PRESUPUESTO	4

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
	Diciembre 2020	PRESUPUESTO

CAP.
1 OBRA CIVIL

Partida	Ud.	Descripción	Precio unidad	EUROS
1.1	1794	m ejecución de canalización subterránea 66 kV, incluyendo excavación, elementos auxiliares, y relleno con tierra compactada	63,17	113.326,98
1.3	6	ud arquetas de registro para el tendido de la fibra óptica	287,00	1.722,00
Total CAPITULO 1: OBRA CIVIL				115.048,98

CAP.
2 LÍNEA SUBTERRÁNEA

Partida	Descripción	Precio unidad	EUROS
2.1	12000 m Cable aislado RHZ1-RA-2OL (S) 36/66 kV 1x630 Al + H165, suministro y tendido	26,90	322.800,00
2.2	2000 m Cable aislado RV 0,6/1kV 1x95, suministro y tendido	13,90	27.800,00
2.3	2000 m Cable fibra óptica, suministro y tendido	5,10	10.200,00
Total CAPITULO 3: LÍNEA SUBTERRÁNEA			360.800,00

CAP.
3 VARIOS

Partida	Descripción	Precio unidad	EUROS
3.1	1 Ud. realización de ensayos de aislamiento en cubiertas y conductor		5.500,00
3.2	1 Ud. medida de descargas parciales en conductores		12.325,00
3.3	1 Ud. medida de tensiones de paso y contacto en apoyos de conversión		2.550,00
3.4	1 Proyecto técnico y tramitaciones administrativas		4.200,00
3.5	1 Gestión de residuos		2.892,14
3.6	1 Seguridad y salud		4.369,01
Total CAPITULO 3: VARIOS			31.836,15

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	PRESUPUESTO	LSAT_LA NAVA_610_Presupuesto_r02.doc

PRESUPUESTO TOTAL

Descripción	EUROS
OBRA CIVIL	115.048,98
LÍNEA SUBTERRÁNEA	360.800,00
VARIOS	31.836,15
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	507.685,12
GASTOS GENERALES (13%)	65.999,07
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	30.461,11
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	604.145,30
IVA (21%)	126.870,51
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	731.015,82

Asciende el presupuesto de este proyecto de construcción de Líneas de Subterráneas 66 kV para la Línea Subterránea entre SET La Nava 66/30kV y SET La Cantera 400/66kV, en el Término Municipal de Tudela (Navarra) a la expresada cantidad de:

“SETENCIENTOS TREINTA Y UN MIL QUINCE, Y OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS”.

DOCUMENTO 7

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:



**SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

	<p>PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p>Diciembre 2020</p>	<p>GESTIÓN DE RESIDUOS</p>	<p>LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx</p>

CONTROL DE REVISIONES

Edición Nº:	Fecha:	Motivo Revisión
00	Noviembre 2020	Edición original
00	Diciembre 2020	Primera edición

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	SSR	SSR	Diciembre 2020

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	GESTIÓN DE RESIDUOS	LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx

INDICE

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	3
4.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	5
5.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	6
6.	VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS	6

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	GESTIÓN DE RESIDUOS	LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx

1. ANTECEDENTES

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

También se ha tenido en cuenta el Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Navarra.

2. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Analizamos a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos (según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones), con su codificación correspondiente. Los residuos generados serán los marcados en la lista.

17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	
17 01 01	Hormigón	X
17 01 02	Ladrillos	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	X
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3) Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas.	
17 02	Madera, vidrio y plástico	
17 02 01	Madera	X
17 02 02	Vidrio	

	<p style="text-align: center;">PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)</p>	
<p style="text-align: center;">Diciembre 2020</p>	<p style="text-align: center;">GESTIÓN DE RESIDUOS</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx</p>

17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)	
17 02 03	Plástico	X
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	
17 04 02	Aluminio	
17 04 03	Plomo	
17 04 04	Zinc	
17 04 05	Hierro y acero	
17 04 06	Estaño	
17 04 07	Metales mezclados	X
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	X
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje)	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	X
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del espec. en el código 17 05 07	
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	GESTIÓN DE RESIDUOS	LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx

17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	
17 08	Materiales de construcción a base de yeso	
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	X
17 09	Otros residuos de construcción y demolición	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	X

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos se realizará en función de las categorías de la tabla anterior.

Se calculan las siguientes cantidades de residuos generados:

- Hormigón: (8 m³).
- Cerámicos: (5 T).
- Cables (recortes y sobrantes): < 1 m³ (< 1,5 T)
- Papeles, cartones: < 1 m³ (<0,40 T)
- Plásticos: < 1 m³ (<0,40 T)

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Se procurará, en los casos en los que sea posible, la reutilización de las tierras procedentes de la excavación.

En cuanto al resto de materiales de la obra, se prevén las siguientes operaciones de reutilización, valorización o eliminación:

X	No se prevé la reutilización en la obra. Transporte a vertedero autorizado
	Utilización como combustible y generación de energía
	Recuperación de disolventes

 SISENER INGENIEROS S.L.	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
Diciembre 2020	GESTIÓN DE RESIDUOS	LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx

	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas, sin disolventes
	Reciclado o recuperación de metales
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Acumulación de residuos para su tratamiento según normativa
	Otros

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

Según lo indicado por el R.D. 105/2008 en su artículo 5, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 1,25 t.
 Ladrillos, tejas, cerámicos: 1 t.
 Metal 1 t.
 Madera: 1 t.
 Vidrio: 0,5 t.
 Plástico: 0,5 t.
 Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, con esta obligación.

6. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo de este.

	PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 kV PSFV LA NAVA T.M. Tudela (Navarra)	
	GESTIÓN DE RESIDUOS	LSAT LA NAVA_710_Gestión de residuos_r01.docx

Tipo de residuo	Código LER	Hipótesis de cálculo	Cálculo	Unidades	Precio/Unidad	TOTAL
Excedentes de excavación	170504	90% de lo que se excava en m3. Se supone un 20% de reutilización en obra (x1,3 por el aumento de volumen al extraerlo)	1077,0	m3	4,0	4308
Restos de hormigón	170101	0,5% de lo que se hormigona m3	0,50	m3	9,0	4,5
Papel y cartón	200101	Cajas de almacenamiento	2,5	kg	0,008	0,01984
Maderas	170201	Embalajes de equipos	18,6	kg	0,015	0,279
Plásticos (envases y embalajes)	170203	Botes de tornillos y otros accesorios	24,8	kg	0,016	0,3968
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	Sobras, puntas de aluminio de cables y accesorios	10,0	kg	0,003	0,03
Restos asimilables a urbanos	200301	Consideramos 0,13 kg de residuos totales por persona y día (un 40% de resto y un 60% de envases)	240,2	kg	0,0015	0,36036
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/150105/150105/150106		360,4	kg	0,0015	0,54054
Trapos impregnados	150202*	0,05 kg por km	0,01	kg	1,1	0,011
Residuos vegetales	200201	3% de lo que se saca (0,1 kg/m2).	0,0	kg	0,015	0
						4314,14 €

El presupuesto generado de los costes de residuos asciende a la cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS CATORCE CON CATORCE CÉNTIMOS (4.314,14 €).

Zaragoza, Diciembre de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial



Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

DOCUMENTO 6

RBDA

**LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN A 66 KV
PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE LA PLANTA
SOLAR FOTOVOLTAICA “LA NAVA”, DESDE LA SU-
BESTACIÓN ELEVADORA 30/66 KV A LA SUBESTA-
CIÓN “LA CANTERA” 400/66 KV**

**Término Municipal de Tudela
(Navarra)**

Realización:  **SISENER
INGENIEROS, S.L.**

Diciembre 2020

PROVINCIA	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE PARCELA	REF. CATASTRAL	OCUPACIÓN ZANJA		OCUPACIÓN SERVIDUMBRE ZANJA	
						m2	Ha	m2	Ha
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0108	5,61	232390108	19,80	0,00198	49,50	0,00495
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0126	1,76 Ha	232390126	1,10	0,00011	60,28	0,006028
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0127	0,39 Ha	232390127	0,00	0	41,85	0,004185
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0128	0,12 Ha	232390128	0,00	0	70,54	0,007054
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0131	0,3281 Ha	232390131	1,30	0,00013	175,67	0,017567
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0132	3,6783 Ha	232390132	111,52	0,011152	572,69	0,057269
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0133	1,3459 Ha	232390133	20,20	0,00202	101,07	0,010107
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0138	2,3579 Ha	232390138	59,09	0,005909	296,15	0,029615
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0197	1,7908 Ha	232390197	230,64	0,023064	1153,17	0,115317
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	0210	4,4648 Ha	232390210	7,23	0,000723	36,13	0,003613
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	0203	1,6126 Ha	232400203	13,96	0,001396	70,46	0,007046
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	0213	7,0755 Ha	232400213	24,38	0,002438	121,88	0,012188
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	0215	2,2799 Ha	232400215	147,59	0,014759	734,09	0,073409
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	0216	8,2538 Ha	232400216	92,84	0,009284	464,17	0,046417
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	0238	1,4 Ha	232400238	18,68	0,001868	76,04	0,007604
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	0239	0,2991 Ha	232400239	9,99	0,000999	71,27	0,007127
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	91270	0,3788 Ha	2323991270	63,72	0,006372	316,39	0,031639
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	91280	0,9546 Ha	2323991280	217,20	0,02172	711,68	0,071168
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	91290	0,04 Ha	2323991290	2,00	0,00020004	5,00	0,0005001
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	39	91310	0,33 Ha	2323991310	2,00	0,00020004	5,00	0,0005001
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	91200	1,16 Ha	2324091200	3,66	0,000366	20,95	0,002095
31 - NAVARRA	232 - TUDELA	40	91600	1,1944 Ha	2324091600	4,13	0,000413	20,63	0,0020626
TOTAL						1051,03	0,11	5174,61	0,52