



Magnesitas de Navarra, S.A. (MAGNA)

**PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT A 13,2 (20) kV.
DE EXPLOTACIÓN EXISTENTE DE MAGNA EN “EUGUI” A
NUEVA EXPLOTACIÓN EN “ARTESIAGA”**

**TÉRMINOS MUNICIPALES DE ESTERIBAR Y BAZTAN
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)**

Mutilva Baja, Diciembre de 2020

INDICE

A- MEMORIA

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Alcance de la instalación
4. Normativa aplicable
5. Características técnicas
6. Actuaciones específicas necesarias para la ejecución de la obra
7. Conclusiones

ANEXOS

- Nº.- 1 Cálculos eléctricos
- Nº.- 2 Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Nº - 3 Relación afectados
- Nº - 4 Análisis ambiental

B- PLIEGOS DE CONDICIONES

C- PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2(20) kV
"ZONA EUGUI"

CAPÍTULO 02: LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2(20) kV
"ZONA ARTESIAGA"

CAPÍTULO 03: GESTIÓN RCD'S

D - PLANOS

00.00	SITUACIÓN
01.01	ADECUACIÓN ZONA "EUGUI"
02.01	ADECUACIÓN ZONA "ARTESIAGA". LSMT A 13,2 (20) kV
02.02	LSMT A 13,2 (20) kV. CAMINO FORESTAL. CTRA NA-174
03.01	LSMT A 13,2 (20) kV. NUEVO VIAL ACCESO PROYECTADO.
03.02	LSMT A 13,2 (20) kV. NUEVO VIAL ACCESO PROYECTADO.
03.02	LSMT A 13,2 (20) kV. NUEVO VIAL ACCESO PROYECTADO.
04.01	DETALLE APOYO CT "EUGUI"
04.02	DETALLE APOYO AP-43
04.03	ARQUETA REGISTRABLE
04.04	CALA DE TIRO
04.05	SECCIÓN CANALIZACIÓN

A- MEMORIA

1 ANTECEDENTES

Magnesitas de Navarra, S.A. (MAGNA) está redactando el proyecto para una explotación a cielo abierto de magnesita en el paraje de Artsiaga, al este del puerto del mismo nombre, en la divisoria entre los valles de Esteribar y Baztan, para la que necesita de suministro eléctrico.

El Gobierno de Navarra, mediante la resolución N°:98/2020 de fecha 21/05/2020, de la directora del Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas, autorizó la transmisión de titularidad a Magnesitas de Navarra, S.A. de un tramo de línea eléctrica aérea a 66 kV, que antiguamente se extendía desde Oroz-Betelu hasta Rentería (que actualmente se encuentra fuera de servicio y pertenecía a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.).

A la vista de lo anterior, Magnesitas de Navarra, S.A. pretende la adecuación y puesta en servicio de la línea aérea existente, así como extender la misma en modo subterráneo, todo ello con la finalidad de minimizar nuevas afecciones.

Por lo tanto, se redacta el presente proyecto de adecuación y ampliación de Línea Eléctrica de Alta Tensión a la nueva tensión de 13,2 (20) kV para alimentar de energía eléctrica a la nueva explotación a cielo abierto que Magnesitas de Navarra, S.A. proyecta en el paraje de Artsiaga en los **T.M de Esteribar y Baztan, Comunidad Foral de Navarra**.



Figura 1: Emplazamiento nueva mina.

DATOS DEL TITULAR	
Empresa	Magnesitas de Navarra, S.A.
CIF	A31001738
Domicilio social:	Avda. Roncesvalles, s/n; 31630, Eugui (Navarra)

La nueva mina en proyecto contempla la existencia de una planta de tratamiento (molienda y cribado); planta que junto con los servicios mínimos de la explotación (bombeo, oficinas, vestuarios, ...) necesita de suministro eléctrico.

Realizada la previsión de potencia, la nueva explotación de Artsiaga requiere de una potencia de **3 MVA**.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3 ALCANCE DE LA INSTALACIÓN

Desde el actual CT “Eugui” (propiedad de MAGNA) ubicado en la explotación de Eugui se proyecta alimentar el nuevo CT “Artesiaga” (en proyecto) mediante una Línea Eléctrica formada por diferentes tramos.

Para la consecución de la Línea Eléctrica se realizarán las siguientes actuaciones que se detallan a continuación.

3.1 EXPLOTACIÓN DE EUGUI

Sustitución de apoyo existente y modificación del CT “Eugui”

Sustitución del apoyo existente ubicado junto al CT “Eugui”, denominado AP “CT Eugui”, de la Línea Aérea de Media Tensión a 13,2 kV que actualmente alimenta mediante conversión aéreo-subterránea a dicho CT.

La sustitución se proyecta con un apoyo nuevo con la finalidad de que ejerza de fin de línea y con doble funcionalidad:

- seguir recogiendo el final de la citada Línea Aérea de Media Tensión a 13,2 kV, que alimenta actualmente el CT “Eugui”, disponiendo de la aparamenta necesaria (pararrayos autoválvulas y terminales de exterior) para realizar mediante conversión aéreo-subterráneo la acometida de entrada en subterráneo de alimentación del actual CT” Eugui”.

El tramo de acometida subterránea se proyecta modificar su cableado con cable HEPRZ1 12/20 kV 1x240mm² AL H16 (que puede transportar **7,1 MW**); todo ello según se ha justificado adecuadamente en el presente proyecto.

- recoger una salida en subterráneo de una nueva posición de protección (P) del CT “Eugui”, que mediante conversión subterráneo-aérea (pararrayos autoválvulas y terminales de exterior) alimente en aéreo el vano que proviene del AP-3 existente de la Línea Aérea de Alta Tensión a 66 kV convertida a 13,2 (20) kV, energizándola a la tensión de servicio de 13,2 kV, con la finalidad de alimentar mediante línea aérea (adecuación proyectada) y subterránea (nueva proyectada) el CT” Artesiaga” en la nueva explotación proyectada en el paraje de Artesiaga.

El tramo de línea aérea existente dispone de conductor LA-110 (que puede transportar **6,5 MW**) y el de línea subterránea se proyecta con cable HEPRZ1 12/20

kV 1x240mm² AL H16 (que puede transportar **7,1 MW**); todo ello según se ha justificado adecuadamente en el presente proyecto.

El trazado de la acometida se mantiene (aunque se cambia el cable) y se amplía con un nuevo tubo de Ø160 mm para incluir la salida de la nueva celda de protección (P).



Con la finalidad de mantener la continuidad del servicio del CT “Eugui” se realizará la cimentación con el anclaje del nuevo apoyo; disponiéndose hasta dicho anclaje las líneas con cable seco (acometida y salida); se montará completo el nuevo apoyo en el suelo; se procederá, durante un periodo corto de tiempo en el que la planta se pueda interrumpir el suministro, al izado del nuevo apoyo, recogida de los dos vanos aéreos e incorporación de los dos tramos subterráneos.

3.2 ADECUACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DE 66 kV A 13,2 kV

Adecuación de la Línea Aérea de Alta Tensión de 66 kV energizándola a 13,2 kV. Se mantendrá el tramo entre apoyos AP-CT (SUSTITUCIÓN) y AP.43 (SUSTITUCIÓN). Se trata de un tramo de **6.019,3** metros compuesto de **12 alineaciones** según se detalla en la siguiente tabla:

ALINEACIÓN Nº	ORIGEN	FUNCIÓN	DESTINO	FUNCIÓN	LONGITUD (m)
1	AP-CT (NUEVO)	Fin de línea	AP-3	Ángulo	302,9
2	AP-3	Ángulo	AP-6	Ángulo	701,9
3	AP-6	Ángulo	AP-7	Ángulo	130,4
4	AP-7	Ángulo	AP-14	Ángulo	967,4
5	AP-14	Ángulo	AP-15	Amarre	68,9
6	AP-15	Amarre	AP-16	Amarre	373,5
7	AP-16	Amarre	AP-21	Amarre	585,1
8	AP-21	Amarre	AP-23	Ángulo	207,7
9	AP-23	Ángulo	AP-27	Amarre	569,7
10	AP-27	Amarre	AP-39	Amarre	1575,2
11	AP.39	Amarre	AP.42	Amarre	463,7
12	AP.42	Amarre	AP.43 (NUEVO)	Ángulo	72,9
LONGITUD TOTAL:					6019,3

3.3 CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2 kV

Partiendo del nuevo AP.43 que realizará la función de fin de línea se proyecta una nueva **Línea Subterránea de Media Tensión a 13,2 kV**. Discurre por el camino forestal, hasta llegar al cruce con la NA-174 para incorporarse al nuevo acceso, discurrendo por el mismo; acceso que se proyecta hasta la explotación de Artesiaga, en concreto hasta el nuevo **CT "Artesiaga"** (En proyecto). Se trata de una línea de 1.718,3 metros de longitud en planta.

3.4 EXPLOTACIÓN DE ARTESIAGA

Desde la arqueta fin de línea, junto al nuevo CT "Artesiaga", se alimentará dicho CT mediante una acometida en punta.

4 NOMATIVA APLICABLE

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

[LSE] Ley 54/1997 de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (LSE).

[RSE] 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.

[RLAT] Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Decreto 223/2008, de 15 de febrero).

[RAT] 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.

[LPA] 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.

[MT 2.03.20] Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (< 30 kV) y Baja Tensión - Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones.

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno, e imposición de servidumbre, se aplicará lo previsto en [LSE] en todo aquello en que esté en vigor, y en aquellos puntos que no estén desarrollados, lo establecido en la Ley 10/1966 de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas, y en el Reglamento para su aplicación [RSE].

5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

Se indican a continuación las características técnicas de los diferentes tramos de los que se compone la Línea Eléctrica.

5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRAMO EXISTENTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ADECUADA DE 66 KV A 13,2 KV

Conductor

Este tramo de LAAT está construido con conductor de aluminio-acero galvanizado de **116,2** mm² de sección, recogido en la norma IBERDROLA NI 54.63.01 de "Conductores desnudos de aluminio- acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión".

Dicho conductor se denomina:

- **LA-110**, s/UNE 21016.
- **94-AL1/22-ST1A**, s/UNE EN 50182-2001.

La temperatura máxima de servicio, bajo carga normal en la línea, no sobrepasará los 50 °C.

La tracción máxima en el conductor viene indicada en las correspondientes tablas de tendido, y no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15°C y calma, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 50189.

Las características del citado cable se recogen en la Tabla A1 siguiente:

Tabla A1
Características de los cables normalizados

Designación	Sección mm ²			Equivale- ncia en cobre mm ²	Diámetro mm		Composición				Carga de rotura kgf daN	Resis- tencia aléctrica a 20°C Ω/km	Masa (kg/km)			Módulo de elas- ticidad kgf/mm ² N/mm ²	Coefi- ciente de dila- tación lineal °Cx10 ⁻⁶	Código
							Alambres de Aluminio		Alambres de AEL				Alum.	Acero	Total			
	Alma	Total	N°		Diámetro mm	N°	Diámetro mm											
LA 56	46,8	7,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.670 1.640	0,6136	128,3	60,8	189,1	8.200 79.000	19,1	5463004
LA 78	67,4	11,2	78,6	42	3,78	11,34	6	3,78	1	3,78	2.360	0,4261	185	87	272	8.100	19,1	5463007
LA 110	94,2	22,0	116,2	60	6,00	14,00	30	2,00	7	2,00	4.400 4.310	0,3066	260,4	172,3	433	8.200 80.000	17,8	5463010
PENGUIN											3.750					8.100		
LA 175 OSTRICE	152	24,7	176,7	96	6,36	17,28	26	2,73	7	2,12	5.600 5.500	0,1900	420	193	613	7.700 75.000	18,9	5463017
LA 180	147,3	34,3	181,6	93	7,50	17,50	30	2,50	7	2,50	6.520 6.390	0,1962	407	269	676	8.200 80.000	17,8	5463020
LA 280 HAWK	241,7	39,4	281,1	152	8,04	21,80	26	3,44	7	2,68	8.620 8.450	0,1194	667	310	977	7.700 75.000	18,9	5463023
LA 380 GULL	337,3	43,7	381,0	212	8,46	25,38	54	2,82	7	2,82	10.870 10.650	0,0857	932	343	1275	7.000 69.000	19,3	5463032
LA 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	253	9,24	27,72	54	3,08	7	3,08	12.650 12.400	0,0718	1112	409	1521	7.000 69.000	19,3	5463035
LA 510 RAIL	483,4	33,4	516,8	304	7,39	29,59	45	3,70	7	2,47	11.800 11.580	0,0599	1339	261	1600	6.700 66.000	20,9	5463038
LA 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	305	10,14	30,42	54	3,38	7	3,38	15.150 14.850	0,0596	1340	492	1832	7.000 69.000	19,3	5463041
LA 860 LAPWING	805,7	55,6	861,3	506	9,54	38,16	45	4,77	7	3,18	19.050 18.700	0,0359	2232	434	2666	6.700 66.000	20,9	5463056

Aislamiento

Este tramo de LAAT está construido con cadenas de amarre y suspensión de cinco (5) aisladores de vidrio de caperuza y vástago N16 de tipo U70BS, según NI 48.10.01, que presenta el siguiente nivel de aislamiento:

- Tensión más elevada (valor eficaz): 72,5 kV.
- Nivel de aislamiento (valor de pico): 380 kV.
- Nivel de aislamiento (eficaz-50Hz): 165 kV.
- Línea de fuga (mm): 1550.

Por lo tanto, este tramo de LAAT es APTO para energizarse a la tensión más elevada de 24 kV correspondiente con una tensión nominal de 13,2 (20) kV.

5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRAMO PROYECTADO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2 kV

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Se establece y justifica todos los datos técnicos necesarios para el diseño, cálculo y construcción del tramo proyectado de LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2 kV, de acuerdo a las prescripciones que establece el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2008 [RLAT].

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente: Alterna trifásica.
Frecuencia: 50 Hz.
Tensión inicial de servicio: 13,2 kV.
Tensión nominal: 20 kV.
Tensión más elevada de la red: (Us) 24 kV.
Categoría de la red (Según UNE 211435): Categoría A

DISPOSICIONES OFICIALES

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica [RSE], o en su defecto la reglamentación de la Comunidad Foral de Navarra que le fuese de aplicación.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Para la ejecución de las instalaciones a que se refiere el presente Proyecto, así como para la especificación de los materiales a utilizar, se presenta en el

Documento B un pliego de condiciones técnicas con las "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (< 30 kV) y Baja Tensión - Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones" [MT 2.03.20].

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS MATERIALES

Las características eléctricas de los materiales empleados, es decir cables y accesorios, que intervienen en el presente serán:

Categoría de la red: A

Tensión nominal (U0/U): 12/20 kV

Tensión más elevada (Um): 24 kV

Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (valor de pico): 125 kV.

Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial (valor eficaz a frecuencia de 50 Hz): 50 kV.

CABLES

Este tramo de LSMT se proyecta con conductor de aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022 con aislamiento mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR), cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1), de **240 mm²** de sección.

Dicho conductor se denomina:

- **HEPRZ1 12/20 kV 1x240mm² AL H16**, s/UNE HD 620.

Las características del citado cable se recogen en la Tabla A3 siguiente.

Características cables con aislamiento de etileno propileno alto modulo (HEPR)

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
150		0,277	0,112	0,368
240	12/20	0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536
50		0,277	0,121	0,266
240	18/30	0,169	0,113	0,338
400		0,107	0,106	0,401

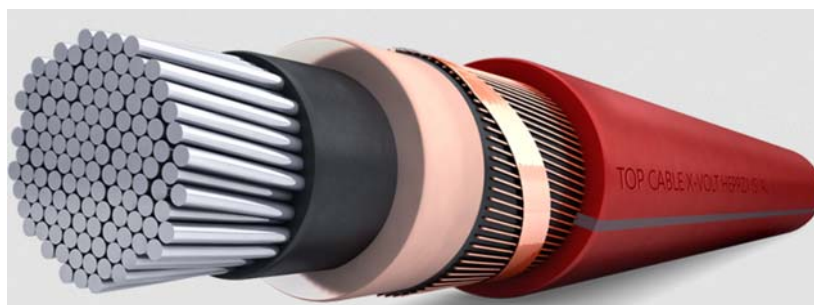


Figura 2: Cable HEPRZ1 12/20 kV 1x150mm² AL H16.

El aislamiento del cable proyectado presenta el siguiente nivel de aislamiento:

- Tensión más elevada (valor eficaz): 24 kV.
- Nivel de aislamiento (valor de pico): 125 kV.
- Nivel de aislamiento (eficaz-50Hz): 50 kV.

Por lo tanto, este tramo de LAMT es APTO para energizarse a la tensión más elevada de 24 kV correspondiente con una tensión nominal de 13,2 (20) kV.

ACCESORIOS

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

La ejecución y montaje de los empalmes y las terminaciones se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante o en su defecto las siguientes instrucciones recogidas de las normas indicadas del grupo IBERDROLA:

Terminales

Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02

Conectores separables apantallados enchufables

Las características de los conectores enchufables serán las establecidas en la NI 56.80.02.

Empalmes

Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

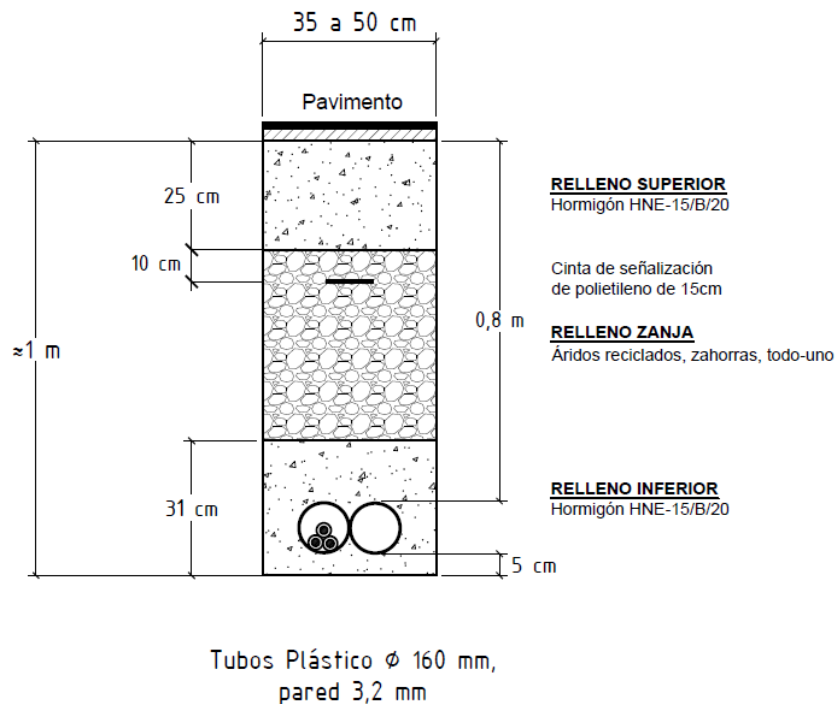
INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS

La directriz del grupo IBERDROLA recomienda que para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con explotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido. Estas líneas, en caso de redes urbanas tendrán una sección mínima será de 400 mm² y en redes rurales de 240 mm².

El presente proyecto forma parte de una red rural, que motivado por la potencia elevada que se requiere por parte de la nueva explotación (S=3MVA), hace que sea necesaria una sección de 240 mm² con conductor de aluminio.

La directriz del grupo IBERDROLA recomienda que las canalizaciones en general discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

En el presente proyecto el trazado de la canalización discurre prácticamente en su totalidad por el borde de un camino forestal y un nuevo vial de acceso proyectado para la nueva explotación, excepto el tramo del AP.43 hasta el inicio del paralelismo con dicho camino forestal que discurre por una parcela rústica (monte). Por tal motivo, la canalización se proyecta con una zanja en la que los tubos van hormigonados, después de se rellena la zanja con tierra procedente de la excavación, zahorras, etc. y finalmente se realizará un relleno superior de hormigón. El motivo del hormigonado de los tubos es para anular cualquier accidente que pudiera ocurrir, p.ej. al realizar una excavación, ya que el cubo de hormigón avisará y protegerá a las personas de un accidente de posible electrocución, así como se garantizará el servicio a la explotación; ver imagen siguiente.



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

El radio de curvatura después de instalado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces el diámetro nominal de cable.

En el presente proyecto se han dispuesto arquetas en el inicio y fin de cada tramo, y uniformemente repartidas (cada 100m) se han dispuesto calas de tiro (ver **Documento D. Planos**). Las calas de tiro requieren de una excavación en el terreno

idéntica a las arquetas; sirven para tender el cable en obra; pero una vez tendido el cable se tapan procediendo como se indica en la sección de canalización de la imagen anterior.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

Directamente enterrados

La red de distribución de IBERDROLA admite la instalación de cables directamente enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que, en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

En el presente proyecto **no** se emplea canalización con los cables directamente enterrados debido al riesgo de accidente de electrocución en caso de excavación, ya que la zona no está urbanizada.

Los cables directamente enterrados, nunca deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35 m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará más placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soposte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra

a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones". A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

En el **Documento D**, documento de planos, se presentan los planos de varias formas de disposición de los cables y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma, la cual se describe en el apartado de cruzamientos.

Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En el presente proyecto se emplea canalización con los cables entubados embebidos en hormigón debido al riesgo de accidente de electrocución en caso de excavación, ya que la zona no está urbanizada.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente

calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. La entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

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 y ademas debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm \varnothing en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm \varnothing , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el presente proyecto se emplea canalización con una terna de cables de 240 mm² unipolares entubados en un único tubo de 160 mm \square , más un tubo de reserva (sobre todo para garantizar el servicio a la nueva explotación en caso de avería), embebidos en hormigón.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocará más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soposte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones".

A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

En el **Documento D**, documento de planos, se presentan los planos de varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones.

En el presente proyecto se dispone una conversión subterráneo-aérea en el apoyo AP-CT "EUGUI" * y de una conversión aérea-subterránea en el apoyo AP-43.

(*) este apoyo también dispone de una conversión existente aérea-subterránea proveniente de una línea aérea de 13,2 kV para alimentar al CT "EUGUI".

Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterráneo, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.

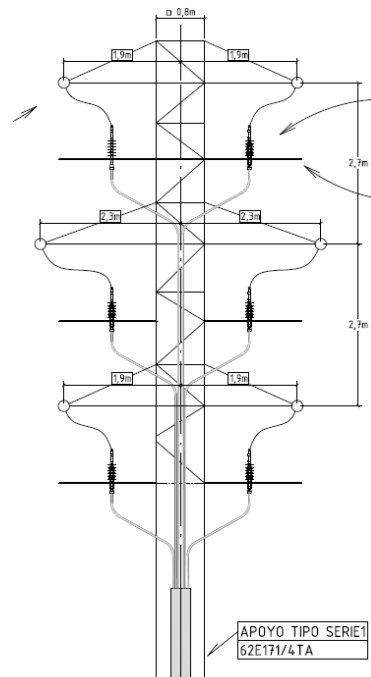
Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea no será necesario instalar un seccionador.

Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con un tubo de acero galvanizado, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas. El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.

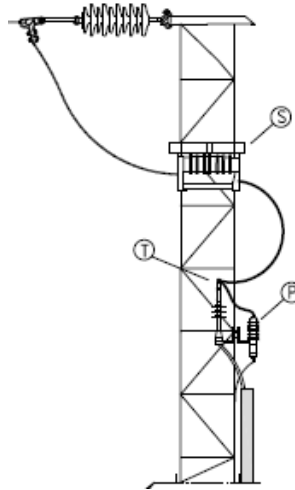
El tubo de acero galvanizado se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno 2,5 m, mínimo. El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos. El drenaje de estos se conectará a las pantallas metálicas de los cables, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger (en este caso los cables unipolares). En el [Documento D, documento de planos](#), se muestra el montaje con todo detalle, de la conversión subterráneo-aérea en el apoyo AP-CT "EUGUI" y de la conversión aérea-subterránea en el apoyo AP-43.

En la imagen siguiente se muestra la conversión subterráneo-aérea en el apoyo **AP-CT "EUGUI"**.



En la imagen siguiente se muestra detalle de la conversión aérea-subterránea en el apoyo **AP-43**.



En previsión de una instalación de fibra óptica, se instalará una arqueta con tapa cerca del apoyo de manera que permita realizar la transición aéreo – subterránea del cable de fibra óptica. Esta arqueta se dejará, próxima al apoyo y conectada mediante un ducto de protección del cable de fibra que ascenderá por la pata del lado opuesto al que descienden los cables eléctricos hasta una altura mayor de 2,5 m, medida desde la base del apoyo. Este ducto deberá de ser metálico y de sección mínima de 90 mm². Los cables de fibra óptica que se instalen en las canalizaciones subterráneas que accedan a centros de transformación o subestaciones a través de una conversión aéreo-subterránea, serán de tipo dieléctrico con cubierta de tipo no propagadora de la llama y se conectarán a la caja de empalme de fibra óptica que se encuentra en el apoyo origen de la conversión. Las características constructivas de estos tipos de cables se pueden consultar en la NI 33.26.71.

Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

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

En el presente proyecto no se realiza ninguna derivación en la línea subterránea.

Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.

Puesta a tierra de cubiertas metálicas

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

Planos de final de obra

Una vez realizadas las canalizaciones, se deber disponer de planos de ubicación de la línea o líneas, mediante cotas de planta y perfil a escala 1/200 aproximadamente con puntos de referencias fijos y permanentes, en su caso coordenadas GPS, las coordenadas se facilitaran en formato, UTM en el uso 30 y en la elipsoide 50, longitud total de la línea detalles de cruzamientos con otros servicios (agua, gas, teléfono, cambios de rasante, etc.), indicando si se tienden por dentro de tubos, que circuito se tiende en cada tubo por cual, tubos de reserva y situación de los mismos.

Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalarlos frente a obras de terceros.

Además se indicará, la tensión de servicio, y con objeto de tener identificada la línea en toda su longitud la designación del cable y su fabricante, la posición de cada bobina en todo el tendido mediante el número de la bobina, designación de los accesorios (empalmes, terminaciones) y sus fabricantes, identificación de posición de los mismos en el trazado, así mismo, con el fin de asegurar la calidad y poder realizar una trazabilidad de los fallos reiterativos en los montajes de los accesorios, se deberá identificar tanto la empresa y como la persona que ha realizado el montaje de los mismos (empalmes y terminaciones).

Información sobre servicios afectados

Se estará obligado a solicitar a los posibles propietarios de servicios (gas, agua etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos. Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

CONDICIONES GENERALES

Los cables subterráneos enterrados directamente en el terreno deberán cumplir los requisitos señalados.

En los cables deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección sobre las intensidades máximas admisibles definidos en el apartado de cálculos eléctricos.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos), la una anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm \varnothing aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto. Este ubicado por encima del terno de cables o tubos, mediante un conjunto abrazadera/sopORTE, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm \varnothing , y se instalarán las tres fases por un solo tubo. En el presente proyecto se emplea canalización con una terna de cables de 240 mm² unipolares de 12/20 kV entubados en un único tubo de 160 mm \varnothing , más un tubo de reserva (sobre todo para garantizar el servicio a la nueva explotación en caso de avería), embebidos en hormigón.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En el **Documento D, documento de planos**, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural H 125, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o

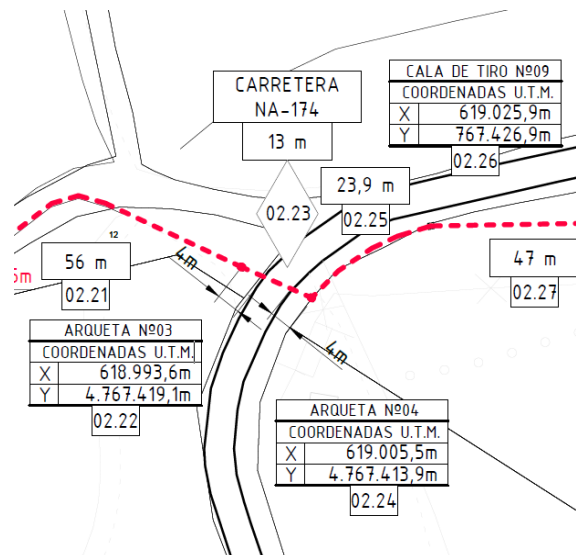
marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural H 125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural H 125, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura

Cruzamientos

Calles, caminos y carreteras

En el presente proyecto se realiza cruzamiento con la carretera NA-174, señalado con la referencia 02.23 (en un rombo), según se puede ver en la imagen siguiente:



En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado anterior relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Ferrocarriles

En el presente proyecto no se produce ningún caso de cruzamiento especial con plataformas por dónde discurran ferrocarriles, pero como además no se puede presentar por carecer la zona de este tipo de infraestructura no se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

Con otros cables de energía eléctrica

En el presente proyecto no se produce ningún caso de cruzamiento especial con otros cables de energía eléctrica, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Cables de telecomunicaciones

En el presente proyecto no se produce ningún caso de cruzamiento especial con cables de telecomunicaciones, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

Canalizaciones de agua

En el presente proyecto no se produce ningún caso de cruzamiento especial con canalizaciones de agua, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Canalizaciones de gas

En el presente proyecto no se produce ningún caso de cruzamiento especial con canalizaciones de gas, pero como además no se puede presentar por carecer la zona de este tipo de infraestructura no se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

Con conducciones de alcantarillado.

En el presente proyecto no se produce ningún caso de cruzamiento especial con conducciones de alcantarillado, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía

En el presente proyecto no se produce ningún caso de proximidad o paralelismo con otros cables de energía, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de afección con este tipo de servicio.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Canalizaciones de agua

En el presente proyecto no se produce ningún caso de proximidad o paralelismo con canalizaciones de agua, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de afección con este tipo de servicio.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Canalizaciones de gas

En el presente proyecto no se produce ningún caso de proximidad o paralelismo con canalizaciones de gas, pero como además no se puede presentar por carecer la zona de este tipo de infraestructura no se considera necesario exponer las condiciones de cruzamiento con este tipo de servicio.

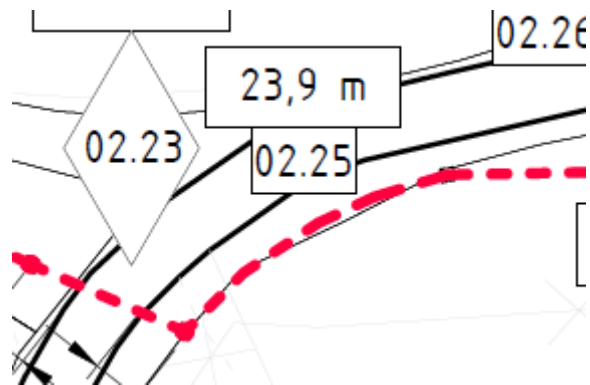
Conducciones de alcantarillado

En el presente proyecto no se produce ningún caso de proximidad o paralelismo con conducciones de alcantarillado, pero como se puede presentar se considera necesario exponer las condiciones de afección con este tipo de servicio.

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

Calles, caminos y carreteras

En el proyecto se realiza un pequeño paralelismo con una carretera regional (NA-174), según se indica con todo detalle en el [Documento D](#), [documento de planos](#), y se puede ver una parte en la imagen siguiente:



PROTECCIONES

Protecciones contra sobreintensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias [RAT].

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

Protección contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las justificadas en el apartado de cálculos siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobrecargas

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

Protecciones contra sobretensiones

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones ITC-RAT 12 y ITC-RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias [RAT].

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60 071-1, UNE-EN 60 071-2 y UNE-EN 60 099-5.

6 ACTUACIONES ESPECÍFICAS NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Todos los detalles constructivos de este proyecto se pueden apreciar en el **Documento D**, de Planos; figurando en cada uno de los elementos constructivos sus coordenadas UTM para su correcta ubicación y ejecución.

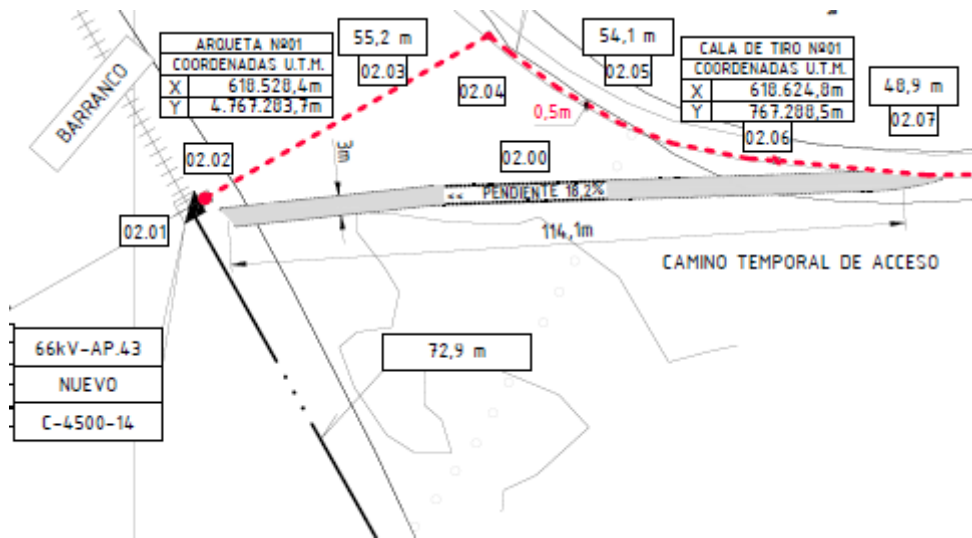
Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones específicas necesarias para la ejecución de la obra:

6.1 Zona de Eugui

En esta zona no se requiere de ninguna actuación específica necesaria para la ejecución de la obra, al estar la zona situada dentro de la actual explotación minera.

6.2 Zona de Artesiaga. Proximidades del camino forestal. Carretara NA-174

En esta zona se requiere la apertura de una pista provisional para acceso al nuevo apoyo a colocar AP-43, según se puede ver en la imagen siguiente:



La pista será de una longitud de 114,1 metros en proyección en planta, 3 metros de anchura y presenta una pendiente del 18,2 % decreciente hacia el nuevo apoyo.

Desde esta nueva pista provisional se ejecutará la apertura del hoyo, cimentación, montaje, e izado del nuevo apoyo, así como también se ejecutará la arqueta N°1. El primer tramo de la nueva línea subterránea, de 54 m, hasta la arqueta N°2 no requerirá de apertura de pista, pues se ejecutará con una miniexcavadora y un dumper (para llevar hormigón desde el camión hormigonera situado en el camino forestal).

El resto de la nueva línea subterránea se ejecutará en su totalidad desde el camino forestal existente.

6.3 Zona de Artesiaga. Proximidades del nuevo acceso a la nueva explotación minera

Desde el nuevo acceso a la nueva explotación de la zona de Artesiaga se llevarán a cabo la totalidad de trabajos de construcción el nuevo tramo de línea subterránea.

7 CONCLUSIÓN

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este Proyecto, se considera que las instalaciones objeto de estudio han quedado convenientemente definidas. No obstante, el técnico que suscribe queda a disposición para toda aquella ampliación aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

PEDRO PABLO GONZALO RUIZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 85

Lasarte - Oria, septiembre de 2020.

ANEXO 1 - CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos eléctricos pretenden justificar la potencia máxima en MW que puede transportar la Línea Eléctrica proyectada.

Para ello se procederá a calcular la potencia máxima (MW) de cada uno de los tramos, siendo el tramo que menor potencia pueda transportar el que fije el conjunto.

1 - TRAMO EXISTENTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ADECUADA DE 66 kV A 13,2 kV

Tramo comprendido entre el AP-CT (SUSTITUCIÓN) y AP.43 (SUSTITUCIÓN). Se trata de un tramo de **6.089,3** metros tendido con conductor **LA-110**.

Densidad máxima de corriente admisible.

La densidad máxima de corriente admisible en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce del apartado 4.2, tabla 11, de la ITC-LAT 07 [RLAT].

De la tabla 11 del indicado apartado, e interpolando entre la sección inferior y superior a la del conductor en estudio, se tiene que para conductores de aluminio la densidad de corriente será:

$$\sigma_{AL} = 2,988 \text{ A/mm}^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es 30+7 (Tabla A1), el coeficiente de reducción (CR) a aplicar será de 0,916, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{AL-AC} = 2,988 \cdot 0,916 = 2,737 \text{ A/mm}^2$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{M\dot{A}X} = 2,737 \cdot 116,2 = 318,04 \text{ A}$$

Resistencia por fase.

La resistencia kilométrica del conductor (Tabla A1) es de 0,3066 Ω /km.

Reactancia aparente por fase.

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente expresión:

$$X = \omega \cdot L = 2\pi fL \text{ (\Omega/km)}$$

El coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = \left(0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r} \right) \cdot 10^{-4} \text{ (H/km)}$$

Donde D es la separación media geométrica entre conductores (mm) y r el radio del conductor (mm).

El valor D se determina a partir de las distancias entre conductores D₁₂, D₁₃ y D₂₃ que proporcionan las crucetas empleadas, aplicando la siguiente expresión:

$$D = \sqrt[3]{D_{12} \cdot D_{13} \cdot D_{23}} \text{ (mm)}$$

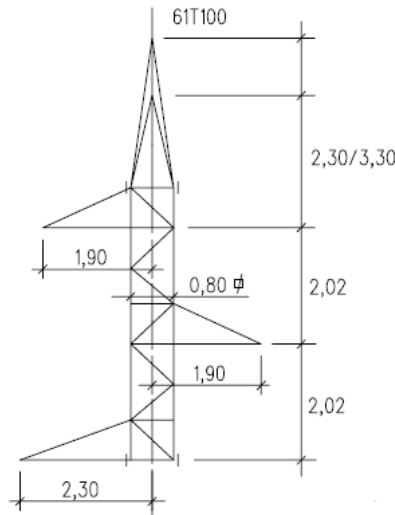


Figura 1: Armado tresbolillo, apoyo tipo Serie I de IBERDROLA.

$$D = \sqrt[3]{4303,5 \cdot 4059,7 \cdot 4660,5} = 4334,3 \text{ (mm)}$$

Calculamos el coeficiente de autoinducción:

$$L = \left(0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{4334,3}{7} \right) \cdot 10^{-4} = 13,35 \cdot 10^{-4} \text{ (H/km)}$$

A continuación, calculamos la reactancia kilométrica:

$$X = 2 \cdot \Pi \cdot 50 \cdot 13,35 \cdot 10^{-4} = 0,419 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE

La potencia máxima de transporte en régimen permanente está limitada por el criterio más restrictivo de los dos siguientes:

Criterio de intensidad máxima

Determinada la intensidad de 318,04 A para el conductor LA-110, la potencia máxima viene dada por:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_{MAX} \cdot \cos \varphi \text{ (kW)}$$

que para un $\cos \varphi = 0,9$, supone:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} \cdot 13,2 \cdot 318,04 \cdot 0,9 = 6.544 \text{ (kW)}$$

Es decir 6,544 MW.

Criterio de caída de tensión máxima

Fijando una caída de tensión máxima del 5%, obtendremos la potencia máxima de la siguiente expresión:

$$P_{MAX} = \frac{10 \cdot V^2 \cdot 5\%}{L \cdot (R + X \cdot tg\varphi)} \text{ (kW)}$$

que para un $\cos\varphi = 0,9$, supone:

$$P_{MAX} = \frac{10 \cdot 13,2^2 \cdot 5\%}{6,1 \cdot (0,3066 + 0,419 \cdot 2,02)} = 12.390 \text{ kW}$$

Es decir 12,39 MW.

Por lo tanto, la POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE DEL TRAMO EXISTENTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ADECUADA DE 66 kV A 13,2 kV es de: **6,544 MW**.

2 - TRAMO PROYECTADO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2 kV

Tramo comprendido entre el AP-5 (NUEVO) y el nuevo CT "ARTESIAGA" (En proyecto). Se trata de una línea de 1739,2 metros de longitud en planta tendida con conductor **HEPRZ1 12/20 kV 1x240mm² AL H16**.

Intensidad admisible.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla siguiente:

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito $t \leq 5s$ θ_{cc}
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250

Coefficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor, superior a la prescrita en la tabla anterior.

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

En el presente proyecto se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- Cables entubados en terrenos cuya temperatura máxima es de **25°C**.
- Cables entubados en terrenos de resistividad térmica de **1,5 K.m/W**.

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco.

En el presente proyecto se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- Cables entubados en terrenos considerados con grado de humedad **secos**.

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible, en A, para servicio permanente, para cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV, **bajo tubo**, en terrenos de **25°C**, **1,5 K.m/W** y grado de humedad **secos**, viene reflejada en la siguiente tabla:

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento
	HEPR
150	255
240	345
400	450

Se instalará un terno de cables unipolares en el interior de un tubo plástico de 160 mmØ. No se producirá agrupación de ternos de cables unipolares en la misma zanja por lo que no tendremos que aplicar ningún factor de corrección por dicha circunstancia.

Por lo tanto, la **intensidad máxima admisible** es de **345 A**.

Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En la tabla siguiente, se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado según UNE 21 192, considerando como temperatura inicial θ_i , las temperaturas máximas en servicio permanente indicadas en la tabla 3, para cada tipo de aislamiento (HEPR y XLPE) θ_s y como temperatura final la de cortocircuito de 250 °C, θ_{cc} . En el cálculo se considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C)

Según los datos que indica la compañía distribuidora de energía eléctrica perteneciente al grupo IBERDROLA para este tipo de redes eléctricas de media tensión a 13,2 (20) kV, la potencia máxima de cortocircuito (a lo largo del horizonte temporal de 25 años, que es superior a la vida útil de este tipo de líneas, es decir 20 años) en el punto de entronque con la línea subterránea será de **350 MVA**.

Por lo que procederemos a calcular la intensidad máxima de cortocircuito en el punto de entronque (valor máximo y por lo tanto más desfavorable).

$$I_{cc} = \frac{S_{cc} \text{ [MVA]}}{\sqrt{3} \cdot V_n \text{ [kV]}} \text{ [kA]}$$

Por lo que tendremos:

$$I_{cc} = \frac{350 \text{ MVA}}{\sqrt{3} \cdot 13,2 \text{ kV}} = 15,31 \text{ kA}$$

Por lo tanto, la calcular la intensidad máxima de cortocircuito en el punto de entronque es de **15,31 kA**.

Para un tiempo de disparo máximo de 1 sg (0,1-3 sg), típico de este tipo de protecciones (celda de protección “P” ubicada en el CT “Eugui”), tendremos según se puede ver en la tabla siguiente una densidad máxima de corriente de cortocircuito de **89 A/mm²**.

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C)

Como la sección del conductor es de 240 mm², tendremos:

$$I_{MAX} = \sigma_{MAX} \cdot S = 89 \cdot 240 = 21.360 \text{ A}$$

Por lo tanto:

$$21,36 \text{ kA} > 15,31 \text{ kA}$$

Quedando el cable justificado para soportar el esfuerzo de cortocircuito que se pudiera producir en una falta de este tipo.

Resistencia por fase.

La resistencia kilométrica del conductor (Tabla A3) es de 0,169 Ω /km.

Reactancia aparente por fase.

La reactancia kilométrica del conductor (Tabla A3) es de 0,105 Ω /km.

POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE

La potencia máxima de transporte en régimen permanente está limitada por el criterio más restrictivo de los dos siguientes:

Criterio de intensidad máxima

Determinada la intensidad de 345 A para el conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x240mm² AL H16, la potencia máxima viene dada por:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_{MAX} \cdot \cos \varphi \text{ (kW)}$$

que para un $\cos \varphi = 0,9$, supone:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} \cdot 13,2 \cdot 345 \cdot 0,9 = 7.099 \text{ (kW)}$$

Es decir 7,099 MW.

Criterio de caída de tensión máxima

Fijando una caída de tensión máxima del 5%, obtendremos la potencia máxima de la siguiente expresión:

$$P_{MAX} = \frac{10 \cdot V^2 \cdot 5\%}{L \cdot (R + X \cdot tg \varphi)} \text{ (kW)}$$

que para un $\cos \varphi = 0,9$, supone:

$$P_{MAX} = \frac{10 \cdot 13,2^2 \cdot 5\%}{1,74 \cdot (0,169 + 0,105 \cdot 2,02)} = 13.140,27 \text{ kW}$$

Es decir 13,140 MW.

Por lo tanto, la **POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE DEL TRAMO PROYECTADO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN A 13,2 kV es de: 7,099 MW.**

POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA PROYECTADA:

	LAMT 66 a 13,2 kV	LSMT 13,2 kV
	EXISTENTE	PROYECTADA
POTENCIA MÁXIMA (MW)	6,544	7,099

Por lo tanto, la potencia máxima de transporte de la LÍNEA ELÉCTRICA proyectada es de **6,544** MW, superior a los 3 MW requeridos en la previsión de cargas para la nueva explotación a cielo abierto de Artesiaga.

ANEXO 2 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y DATOS GENERALES	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	OBJETO	1
1.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	1
1.3.1	<i>Descripción de la obra y situación</i>	<i>1</i>
1.3.2	<i>Plazo de ejecución y mano de obra</i>	<i>1</i>
1.3.3	<i>Interferencias y servicios afectados</i>	<i>1</i>
1.3.4	<i>Unidades que componen la obra</i>	<i>2</i>
2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	3
2.1	FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO	3
2.1.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>3</i>
2.1.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>3</i>
2.1.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>3</i>
2.2	FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	3
2.2.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>5</i>
2.3	FASE DE EXCAVACIONES Y ZANJAS	5
2.3.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>5</i>
2.3.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>6</i>
2.3.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>7</i>
2.4	FASE DE COLOCACIÓN Y HORMIGONADO DE TUBOS	7
2.4.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>7</i>
2.4.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>7</i>
2.4.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>8</i>
2.5	FASE DE MONTAJE: TENDIDO DEL CONDUCTOR.....	8
2.5.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>8</i>
2.5.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>8</i>
2.5.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>9</i>
2.5.4	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>9</i>
2.5.5	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>10</i>
2.6	FASE DE EMPALMES Y TERMINACIONES	10
2.6.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>10</i>
2.6.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>10</i>
2.6.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>11</i>
2.7	FASE DE PRUEBA ELÉCTRICA DEL CABLE	11
2.7.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>11</i>
2.7.2	<i>Medidas de preventivas de seguridad</i>	<i>11</i>
2.7.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>11</i>
2.8	FASE DE SELLADO Y CIERRE DE CANALIZACIONES	11
2.8.1	<i>Riesgos más frecuentes.....</i>	<i>12</i>
2.8.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>12</i>
2.8.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>12</i>
3	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 20/ 13,2 KV	13
3.1	FASE 1. ACTUACIONES PREVIAS A LA OBRA	13
3.1.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	<i>13</i>
3.1.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>13</i>
3.1.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>13</i>
3.1.4	<i>Protección colectiva</i>	<i>14</i>

3.2	FASE 2. EXCAVACIONES.....	14
3.2.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	14
3.2.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	14
3.2.3	<i>Equipos de protección individual</i>	15
3.2.4	<i>Protección colectiva</i>	15
3.3	FASE DE COLOCACIÓN DE TIERRAS.....	15
3.3.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	15
3.3.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	16
3.3.3	<i>Equipos de protección individual</i>	16
3.4	FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.....	16
3.4.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	16
3.4.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	16
3.4.3	<i>Equipos de protección individual</i>	18
3.4.4	<i>Protección colectiva</i>	18
3.5	FASE DE MONTAJE DE EQUIPOS Y CABLEADO.....	18
3.5.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	18
3.5.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	19
3.6	FASE DE COLOCACIÓN TRANSFORMADORES Y CONEXIONES CELDA-TRAFO.....	19
3.6.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	19
3.6.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	19
3.6.3	<i>Equipos de protección individual</i>	20
3.7	FASE DE MONTAJE DE CUADROS BT Y ELEMENTOS AUXILIARES.....	20
3.7.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	20
3.7.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	20
3.7.3	<i>Equipos de protección individual</i>	21
3.8	FASE DE CONEXIONADO A RED.....	21
3.8.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	21
3.8.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	21
3.8.3	<i>Equipos de protección individual</i>	21
3.9	FASE DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	21
3.9.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	22
3.9.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	22
3.9.3	<i>Equipos de protección individual</i>	22
3.9.4	<i>Protección colectiva</i>	22
3.10	FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.....	23
3.10.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	23
3.10.2	<i>Medidas preventivas</i>	23

1 INTRODUCCIÓN Y DATOS GENERALES

1.1 Introducción

Se elabora el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, dado que en el proyecto redactado y del que este documento forma parte, se dan alguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, del Ministerio de Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de construcción.

1.2 Objeto

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del Artículo 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar:

- La identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto);
- También se contemplan las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos posteriores de reparación, conservación y entretenimiento.
- Todo ello, según lo establecido en el Real Decreto 6271/1997 de 24 de Octubre.

1.3 Características de la obra

1.3.1 Descripción de la obra y situación

La obra consiste en la construcción de un centro de transformación y la línea subterránea de alimentación.

1.3.2 Plazo de ejecución y mano de obra

El plazo de ejecución de las obras previsto es de un mes. El personal a ocupar es de 3 personas como máximo y una media de 2.

1.3.3 Interferencias y servicios afectados

La zona sobre la que se trabaja no presenta ninguna red de servicio o infraestructura en el subsuelo.

La apertura de zanjas o arquetas, habrá que señalizarla permanentemente y ejecutarlas con la máxima precaución.

1.3.4 Unidades que componen la obra

Las principales unidades que componen la obra son las siguientes:

- Zanjas y excavaciones.
- Conducción línea de AT desde el punto de conexión al Centro de Transformación.
- Instalación del centro de transformación.

2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.1 Fase de actuaciones previas: replanteo

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como es el replanteo, mediante el cual el topógrafo marcará la zona de terreno donde se colocarán los distintos elementos integrantes de la línea eléctrica. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra. Será necesario informarse de la existencia o no de otros servicios y acometidas.

2.1.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo
- Pisadas sobre objetos
- Factores climáticos de frío o calor
- Contactos con líneas eléctricas existentes

2.1.2 Medidas preventivas de seguridad

Antes de realizar las operaciones de replanteo la persona/s encargadas visualizarán el terreno para ver los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas que puedan entrar en contacto con los instrumentos propios del topógrafo.

Se confirmará y verificará la existencia o no de instalaciones subterráneas en la zona (electricidad, gas, agua, telecomunicaciones pozos). Abriendo calas de reconocimiento para confirmar o modificar el trazado previsto.

Queda totalmente prohibido que los trabajadores operen en planos inclinados, en lugares de fuerte pendiente ni debajo de macizos horizontales.

La obra será señalizada tanto frontal como longitudinalmente en todas las zonas donde directa o indirectamente se realicen trabajos.

2.1.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Equipos de protección colectiva
- Vallas de limitación y protección.
- Cinta de balizamiento.
- Señales de seguridad.

2.2 Fase de acopio y transporte de materiales

En esta fase se realiza la selección de los materiales a emplear en el propio almacén de la empresa instaladora o en otros almacenes donde se encuentren los materiales a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (camiones con pluma). El material se depositará a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

2.2.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos en obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Generación de polvo.
- Choques entre vehículos.
- Contactos con líneas eléctricas.

2.2.2 Medidas preventivas de seguridad

Es importante que los materiales se encuentren adecuadamente ordenados de forma que las zonas de apilamiento queden lo suficientemente definidas y visibles. La zona de almacenaje se mantendrá lo más limpia posible y libre de obstáculos.

La recogida de materiales se realizará siempre que sea posible con medios mecánicos para evitar sobreesfuerzos. No se izarán manualmente cargas superiores a 25 kilogramos.

Cuando se produzca una manipulación manual de objetos se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Se mantendrá la espalda recta.
- Los objetos deberán estar limpios y sin sustancias resbaladizas.
- La base de apoyo de los objetos debe ser estable, si no es así se deberá estabilizar.
- Siempre que sea posible se emplearán medios auxiliares en las tareas de transporte como carretillas, elevadores, etc.

Los vehículos deberán tener los elementos de seguridad en buen estado (frenos, cinturón de seguridad, protecciones, etc.) haciéndose un adecuado mantenimiento del mismo. Deberán tener pasada la correspondiente ITV. El uso de los vehículos se hará sólo para el fin establecido. En la obra la velocidad límite de circulación es 15 km/h en zonas que haya trabajadores. Los automotores dispondrán de pórtico de seguridad. Nunca se sobrepasará la capacidad de carga de las plumas de los camiones. La pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desenfrenando el motor de orientación.

En camiones de transporte con funciones de carga y descarga se seguirán las siguientes instrucciones. Poner el freno de mano y calzos en las ruedas antes de iniciar las operaciones de carga y descarga. Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por una persona experta, además de contar con la asistencia de al menos otras dos personas, que sigan sus indicaciones.

En camiones de transporte, el colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5 % y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos se colocará uniformemente repartida, atándola con cadenas, cuerdas, sirgas o medios adecuados que la dejen sujeta y sin posibilidad de desplazamiento. Los vehículos se desplazarán cautelosamente una vez cargados.

En los trabajos con camión grúa se seguirán las siguientes recomendaciones. Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los

tajos no superarán el 20 % en evitación de vuelcos. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno al camión-grúa a menos de 5 m de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Los operadores de camión-grúa deberán mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, con pendiente o con posibilidad de hundimiento. Se evitará en la medida de lo posible pasar el brazo articulado sobre el personal. Subir y bajar del camión por las zonas previstas para ello. Se deberá asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Levantar una sola carga cada vez. Queda prohibido que nadie se encarama o suba sobre la carga. El calzado del conductor estará limpio de barro o grava antes de iniciar maniobras para evitar resbalones sobre los pedales. No permitir trabajos o estancias de trabajadores bajo cargas suspendidas. No realizar arrastres de cargas ni tirones sesgados. Mantener la vista en la carga y su zona de influencia. No abandonar la máquina con cargas suspendidas. Antes de poner en servicio el camión-grúa comprobar el frenado. Utilice las prendas de protección que se le indique en la obra.

El anclaje de las máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará de modo que se logre su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior 2 veces al menos al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros medios técnicos.

Cuando se trabaje en altura se colocará una protección perimetral de 0,90 m con plintos y rodapiés de 15 cm. como mínimo. Entre la base de la plataforma de trabajo y la barandilla de 90 cm. se colocarán cercas o arriostramiento capaces de soportar una carga de 150 kg por metro lineal. Utilizar cinturones anticaída y equipos de protección individual.

2.2.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Mono de trabajo (y/o traje de agua y botas de goma, si fuera necesario).
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones anticaída para trabajos en altura.
- Fajas.

2.3 Fase de excavaciones y zanjas

En esta fase se procede a realizar las excavaciones y zanjas por medios mecánicos (retroexcavadora y pala mecánica). En ellas se ubicará la línea de alimentación subterránea de MT, según las correspondientes especificaciones técnicas.

2.3.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Vuelcos.
- Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras urbanas existentes.

- Proyección de partículas.
- Ruido y vibraciones.
- Desplomes de taludes.

2.3.2 Medidas preventivas de seguridad

Para subir y bajar de la pala o retroexcavadora, el operario utilizará los peldaños dispuestos para ello haciéndolo de forma frontal, asistiéndose con las manos. No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor funcionando, para ello: apoyar en el suelo el cazo o cuchara, parando el motor, poniendo el freno de mano y bloqueando la máquina. No poner trapos grasientos o combustible sobre la máquina. Seguir un mantenimiento de la máquina. En operaciones de limpieza con aire a presión colocarse guantes, mascarilla, momo y mandil. No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar antes los tacos de inmovilización.

Las palas y retros deben tener pórtico de seguridad en la cabina para su conductor. Revisar los puntos de escape del motor periódicamente. Debe existir botiquín de primeros auxilios en la máquina. Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o con el cazo izado sin apoyar en el suelo.

La cuchara permanecerá lo más cercana posible al suelo en los desplazamientos de tierras. Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara de la pala o retro.

Deberán estar dotadas de extintor revisado al día. Deberán disponer de luces y bocina de retroceso. Los conductores, antes de iniciar nuevos recorridos deberán comprobar a pie los terrenos a recorrer. Se prohíbe mover grandes cargas en caso de fuertes vientos.

En retroexcavadoras se prohíbe realizar movimientos de tierras sin poner en servicio antes los apoyos hidráulicos de inmovilización. Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de esfuerzo de la máquina. El cambio de posición se realizará situando el brazo en el sentido de la marcha. Se instalará una señal de peligro sobre una pica o estaca (o señal móvil) en el límite de la zona de actuación de la máquina.

Caso de zanjas bajo aceras: en casos, debidamente justificados, en que la profundidad de colocación de los conductores sea inferior al 60% de lo indicado en proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos o chapas de adecuada resistencia. Las distancias a otros servicios en ningún caso serán inferiores a 25 cm. Si existen conducciones de otros servicios en la misma posición vertical se tratará de que su separación sea superior a 30cm.; en caso de ir paralelas a menor distancia es conveniente colocar tubos divisorios de material incombustible y suficiente resistencia mecánica. Las curvas se realizarán de forma que los radios de los conductores, situados en las posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable en el tripolar y 15 veces en el unipolar.

Caso de zanjas en cruces de calzada: Serán rectos perpendiculares al eje de las calles y hormigonados en su totalidad; en tramos rectos se dejarán calas de unos 3 cm., cada 20 m al menos, en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido esas calas se tapanán cubriendo previamente el cable. En los cambios de dirección se construirán arquetas cerradas (de hormigón o ladrillo) con ángulos de desvío no inferiores a 90° (recomendación: el radio de curvatura del cable será de 20 veces el diámetro exterior del cable).

2.3.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Faja.

2.4 Fase de colocación y hormigonado de tubos

Se procede a la colocación manual de los tubos por capas vertiendo el hormigón directamente sobre ellos, y extendiendo el hormigón con rastrillas y medias lunas hasta llegar a los grosores necesarios.

2.4.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Colisión entre vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.

2.4.2 Medidas preventivas de seguridad

Para el camión hormigonera: Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal fin. La puesta en estación y los movimientos de vehículos durante las operaciones de vertido serán dirigidas por un señalista. Las operaciones de vertido a lo largo de corte en el terreno se efectuarán sin que las ruedas del camión sobrepasen la línea blanca de seguridad situada a dos metros del borde.

Para la grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacia el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con la grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno a la grúa a menos de 5 m de distancia.

Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Las labores se realizarán coordinadamente disponiéndose una persona como señalista de las operaciones. Los miembros de las empresas participantes deberán estar coordinados y bajo las órdenes de la dirección de obra.

2.4.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

2.5 Fase de montaje: tendido del conductor

Se procede a colocar el conductor introduciéndolo en la zanja correspondiente hasta su posición definitiva.

2.5.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, proyección de objetos desprendidos, proyección de partículas.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Sobreesfuerzos.

2.5.2 Medidas preventivas de seguridad

Se utilizará siempre que se pueda medios mecánicos. Si se procede a tirar a mano se realizará entre varias personas con los descansos correspondientes.

Se dispondrá la bobina del conductor sobre una superficie estable y quedará fijada. Se deberán utilizar los medios de protección individual suministrados, su falta de utilización supondrá una negligencia del trabajador.

El tendido se realizará con los cables soportados por los rodillos adecuados. La bobina estará sujeta y con los gatos apropiados debiendo disponer de dispositivo de frenado.

En el tiro del conductor se procederá a tirar con cabestrante u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido y deberán disponer de dinamómetros adecuados.

Estos trabajos se realizarán al menos por una brigada de trabajo (se recomienda un mínimo de tres personas, incrementándose según las dimensiones de los tramos) que actuarán coordinadamente bajo la dirección del jefe de equipo o brigada. Es conveniente disponer de medios adecuados para comunicar y coordinar al equipo (emisora u otros medios), ya que cada operario se sitúa en una arqueta que vigila el tendido del conductor y avisa de posibles incidencias.

El trabajo se suspenderá cuando la temperatura sea inferior a 0° centígrados debido a la rigidez que toma a esta temperatura el aislamiento.

Los cables unipolares se marcarán con cinta adhesiva azul, blanca o roja de PVC cada 1,5 m. Cada terna se agrupará con cinta similar, de color negro, dispuesta cada 1,5 m. sin coincidir con los anteriores. En los cruces no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo, bien sean los circuitos unipolares y tripolares.

Cuando en una misma zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, agrupando en cada banda los cables de igual tensión. La

separación mínima entre cada dos cables multipolares será de 20 cm. Dentro de una misma banda.

Se cubrirá siempre una zanja con una capa de 15 cm. arena fina no dejándola nunca abierta, se situará la rasilla de señalización protegiendo sus extremos para asegurar su estanqueidad. El testigo cerámico será de rasilla o ladrillo de un pie de ancho cuando se trate de un solo cable, incrementándose en medio pie por cada nuevo cable.

Se colocará una cinta de cloruro de polivinilo a lo largo de la canalización, de una tira por cada cable tripolar o tema de unipolares, señalizando la existencia subterránea de cables.

Los empalmes se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra, tanto a la red de tierra de los herrajes de los centros de transformación, como a la estructura metálica en las columnas, con conductores que tengan al menos una selección eléctricamente equivalente a las pantallas de los cables.

2.5.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Faja
- Juego de tierras portátil.

2.5.4 Medidas preventivas de seguridad

Mantener especial atención en las tareas de pelado del cable con elementos de corte como cúter o navajas, con iluminación adecuada. En operaciones de engaste de manguitos y terminales con prensa hidráulica se mantendrá la zona libre de interferencias y limpia objetos.

En el vertido de resina se deberá usar guantes específicos además de realizarse mediante pistola de inyección.

Utilización de los equipos de protección individual suministrados.

Los trabajadores deberán estar capacitados para las tareas a realizar teniendo la categoría profesional de oficiales. Deberán llevar sus equipos de protección individual suministrados al efecto. El jefe de equipo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad. Se deberá realizar el trabajo de colocación de terminales y en general los trabajos en altura en ausencia de grandes vientos.

En salidas aéreas de cables subterráneos de MT éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos de hierro galvanizado de al menos 3". Estarán empotrados en el terreno unos 50 cm., y tendrán una altura de 2,5 m sobre el suelo. Cada cable tripolar o terna de unipolares se alojará en un tubo. Los tramos de cable por encima de la protección mecánica se graparán de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección.

2.5.5 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de antiácida.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

2.6 Fase de empalmes y terminaciones

Se procede a cortar el cable a la medida que corresponda según las indicaciones del fabricante, a su pelado y empalme con manguitos y terminales para su posterior comprobación.

2.6.1 Riesgos laborales más frecuentes.

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras por contacto con resina y otras sustancias sellantes.

2.6.2 Medidas preventivas de seguridad

Mantener especial atención en las tareas de pelado del cable con elementos de corte como cúter o navajas, con iluminación adecuada. En operaciones de engaste de manguitos y terminales con prensa hidráulica se mantendrá la zona libre de interferencias y limpia de objetos.

En el vertido de resina se deberá usar guantes específicos además de realizarse mediante pistola de inyección.

Utilización de los equipos de protección individual suministrados.

Los trabajadores deberán estar capacitados para las tareas a realizar teniendo la categoría profesional de oficiales. Deberán llevar sus Equipos de protección individual suministrados al efecto. El jefe de equipo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad. Se deberá realizar el trabajo de colocación de terminales y en general los trabajos en altura en ausencia de grandes vientos.

En salidas aéreas de cables subterráneos de MT éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos de hierro galvanizado de al menos 3". Estarán empotrados en el terreno unos 50 cm., y tendrán una altura de 2,5 m sobre el suelo. Cada cable tripolar o terna de unipolares se alojará en un tubo. Los tramos de cable por encima de la protección mecánica se graparán de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección.

2.6.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

2.7 Fase de prueba eléctrica del cable

Se procede a inyectar tensión con megaóhmetro probando la intensidad de fuga de los conductores, de modo que quede en condiciones de funcionamiento posterior.

2.7.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropamientos
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.

2.7.2 Medidas de preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes, sólo personal experto: oficiales. Obligatoria utilización de EPI's: en especial medios de aislamiento contra tensión y EPI's. Coordinación entre jefe de equipo y brigada.

Trabajo con inyección de tensiones elevadas: la zona deberá estar totalmente libre de ajenos y señalizada; observación obligatoria de prescripciones de seguridad para evitar contactos eléctricos directos como utilización de guantes de 30 Kv banqueta aislante pértiga de puesta a tierra y demás equipos de protección.

2.7.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito (acotando la zona de trabajo en el menor espacio posible).

2.8 Fase de sellado y cierre de canalizaciones

Se procede al sellado y cierre de las zanjas donde se alojan los tubos y conductores por medio de sustancias sellantes.

2.8.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Quemaduras por contacto.
- Emisión de gases.

2.8.2 Medidas preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinieros. Obligatoria utilización de EPI's. Coordinación del jefe de equipo y brigada.

Trabajo con espumas de poliuretano: la zona deberá estar totalmente libre de ajenos y señalizada; observación obligatoria de prescripciones de seguridad para evitar contactos con las sustancias sellantes así como existencia de ventilación natural suficiente debiendo encontrarse abierta la arqueta o hueco donde existan emisiones de gases. En caso de no existir ventilación natural se procederá al uso de ventilación forzada. Estos trabajos se realizarán con al menos dos operarios de modo que uno de ellos asista / rescate al otro en caso de intoxicación o cualquier otra circunstancia. Se deben utilizar los elementos de protección suministrados, en especial guantes.

2.8.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 20/ 13,2 KV

3.1 Fase 1. Actuaciones previas a la obra

Una de las actuaciones previas es el replanteo que consiste en que un topógrafo marca la zona de terreno donde se colocarán los elementos integrantes de la línea eléctrica.

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al paso continuado de personal, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando conveniente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo:

**PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHÍCULOS
PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA**

3.1.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Contactos con líneas eléctricas existentes.
- Pisadas sobre objetos.
- Generación de polvo.
- Factores climáticos de frío o calor.

3.1.2 Medidas preventivas de seguridad

Las personas encargadas de realizar el replanteo sobre el terreno de modo que se observen los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas que puedan quedar en contacto con los instrumentos de topografía.

Está prohibida la presencia de trabajadores operando en planos inclinados de fuerte pendiente, así como debajo de macizos horizontales.

Se comprobará la existencia o inexistencia de instalaciones subterráneas (agua, gas, pozos, etc.). Se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previo.

La obra estará señalizada frontal y longitudinalmente en todas las zonas donde directa e indirectamente se realicen los trabajos.

3.1.3 Equipos de protección individual

Será obligatorio el uso de los siguientes elementos:

- Botas de seguridad de cuero con plantilla y empeine de acero
- Plantillas de acero.
- Casco homologado.
- Guantes de uso general.
- Monos o Buzos, se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Gafas contra impactos y antipolvo.

3.1.4 Protección colectiva

- Resulta necesaria la colocación de los siguientes elementos de protección colectiva:
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

3.2 Fase 2. Excavaciones

En esta fase se excavará mediante las máquinas adecuadas el hueco donde se colocará el centro de transformación y/o centro de maniobra.

3.2.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamiento por maquinaria, vehículos.
- Interferencias con servicios existentes.
- Colisiones y vuelcos.
- Polvo.
- Desprendimiento de tierras.
- Ruido y vibraciones.

3.2.2 Medidas preventivas de seguridad

No permitir la operación de excavadoras o retroexcavadoras en pendientes mayores que las especificadas por el fabricante.

Asegurarse de que las máquinas están colocadas a una distancia segura de las excavaciones, como por ejemplo zanjas.

Evaluar constantemente los programas de seguridad a fin de adaptarlos a los cambios de condiciones en el sitio de la obra.

Identificar y etiquetar claramente todos los controles de las máquinas y asegurarse de que los dispositivos de seguridad de los fabricantes estén funcionando.

Instalar, mantener y fijar bien los aditamentos de los equipos y sus sistemas operativos según las especificaciones de los fabricantes.

El operador realizará inspecciones visuales y operativas de todos los sistemas de las máquinas y de los controles operativos antes de operar una máquina.

Usar y no retirar las estructuras de protección contra volcamientos y los cinturones de seguridad que suministra el fabricante.

No sobrepasar la capacidad de carga al levantar materiales.

El operador deberá bajar de la pluma a una posición segura con el cucharón en el suelo y apagando la máquina antes de salir de ella por cualquier razón.

Se informará a los obreros de las áreas de oscilación de las máquinas y los puntos ciegos antes de que el operador coja la máquina. Se marcarán estas áreas con sogas, cinta adhesiva u otra barrera para mantener alejados de las mismas a los obreros que no estén montados en las máquinas.

El operador deberá mantener el cucharón lo más cerca posible del suelo cuando los obreros estén fijando las cargas para levantarlas.

No permitir que los obreros se paren debajo de cargas suspendidas o aditamentos suspendidos de las máquinas, tales como pluma, brazo o cucharón.

No se permitirá en ningún momento que los obreros utilicen los cucharones de las excavadoras o retroexcavadoras para desplazarse o trabajar en ellos.

3.2.3 Equipos de protección individual

Será obligatorio el uso de los siguientes elementos:

- Botas de seguridad de cuero con plantilla y empeine de acero
- Plantillas de acero.
- Casco homologado.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Cinturón de seguridad.

3.2.4 Protección colectiva

Antes de iniciar los trabajos se comprobará la no existencia de conducciones enterradas o, si existieran, la eliminación del suministro en aquellos en que se pueda.

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente la apertura de zanjas así como la zona de demoliciones.

No se depositarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos o máquinas al borde de las excavaciones.

Las zanjas se encontrarán suficientemente protegidas o señalizadas de modo que no se puedan producir caídas de personas.

3.3 Fase de colocación de tierras

Se realiza mediante la colocación de las tierras de herraje y las tierras de neutro. Mediante un sistema equipotencial unido con cable de cobre se colocan las picas correspondientes en toda la superficie del centro.

3.3.1 Riesgos laborales más frecuentes

Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos, Vuelcos y deslizamientos de vehículos, Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, Generación de polvo, Choques entre vehículos, Contactos con líneas eléctricas, sobreesfuerzos, golpes por herramienta, proyección de partículas y objetos.

3.3.2 Medidas preventivas de seguridad

Alternar las tareas para evitar sobreesfuerzos físicos en el montaje de las tierras, alternar las tareas entre los operarios.

Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zonas de trabajo. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de trabajo.

Verificar el buen estado de las herramientas a utilizar, tanto de las herramientas de mano como de las hidráulicas.

Señalizar la zona de trabajo de manera que quede prohibida la circulación de vehículos y personas en la zona.

3.3.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

3.4 Fase de acopio y transporte de materiales

Se realiza mediante la selección de los materiales a emplear en el propio almacén de la empresa instaladora o en otros almacenes donde se encuentren los materiales a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (Grúas o camiones con pluma). El material se deposita a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

3.4.1 Riesgos laborales más frecuentes

Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos, Vuelcos y deslizamientos de vehículos, Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, Generación de polvo, Choques entre vehículos, Contactos con líneas eléctricas, sobreesfuerzos.

3.4.2 Medidas preventivas de seguridad

Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zonas de apilamiento. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de almacenaje.

El acarreo de materiales debe realizarse por medios mecánicos siempre que sea posible para evitar sobreesfuerzos. No se izarán cargas manualmente superiores a 25 kg.

Para la manipulación manual de objetos, mantener la espalda recta; deben estar limpios y sin sustancias resbaladizas; la base de apoyo de los objetos debe ser estable, en otro caso se deberá proceder a estabilizar. Utilizar medios auxiliares siempre que sea posible en estas tareas de transporte (carretillas de mano, etc.)

Para los vehículos: los elementos de seguridad deben estar en buen estado (frenos, resguardos, etc.); Revisar las ITV's. Utilizar los vehículos sólo para el fin establecido; limitar la velocidad de circulación en el recinto de la obra a 15 km/h en zonas con trabajadores.

Los medios de transporte automotores dispondrán de pórtico de seguridad; para las plumas de los camiones: respetar la capacidad de carga del elemento de carga /descarga; la pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desenfundando el motor de orientación.

En camiones de transporte: CARGA Y DESCARGA, antes de iniciar las operaciones de carga y descarga disponer el freno de mano del vehículo y calzos en las ruedas. Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por una persona experta, además de contar con la asistencia de al menos otras dos personas, que sigan sus indicaciones.

En camiones de transporte: TRANSPORTE, el colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5% y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos debe disponerse de forma adecuada quedando uniformemente repartida; se atará la carga con cadenas, cuerdas, sirgas o medios adecuados que la dejen sujeta y sin posibilidad de desplazamiento; los vehículos se desplazarán cautelosamente una vez cargados.

En camión-grúa y grúa autopropulsada, antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.

Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno al camión-grúa o grúa a menos de 5 m de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Para operadores de camión-grúa o autopropulsada, mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, con pendiente o propensos a hundimientos. Evitar pasar el brazo articulado sobre el personal. Subir y bajar del camión por las zonas previstas para ello. Asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Levantar una sola carga cada vez. No permitir que nadie se encarama o suba sobre la carga. Limpiar el calzado del conductor de barro o grava antes de iniciar maniobras para evitar resbalones sobre los pedales. No permitir trabajos o estancias de trabajadores bajo cargas suspendidas. No realizar arrastres de cargas ni tirones sesgados. Mantener la vista en la carga y su zona de influencia. No abandonar la máquina con cargas suspendidas. Antes de poner en servicio el camión-grúa comprobar el frenado. Utilice las prendas de protección que se le indique en la obra.

El anclaje de las máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará de modo que se logre su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior a 2 veces al menos al de la máquina, que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros medios técnicos.

En trabajos en altura: colocar protección perimetral de 0,90 m con plintos y rodapiés de 15 cm. al menos. Entre la base de la plataforma de trabajo y la barandilla de 90 cm. debe colocarse cercas o arriostamiento capaces de soportar una carga de 150 kg por metro lineal. Utilizar cinturones anticaída y equipos de protección individual.

Condiciones del local: El centro estará construido de materiales incombustibles; no estará atravesado por canalizaciones o tuberías, no se colocará debajo de cuartos de baño o instalaciones con peligro de humedades o inundaciones; los muros que separen el local

serán de ladrillo macizo (25 cm. de espesor) u hormigón armado (12,5 cm.). Si existen viviendas el muro será doble con una cámara de aire de 5 cm.

3.4.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída en trabajos en altura.

En caso de tratarse de un edificio prefabricado, su transporte y montaje seguirá las prescripciones anteriormente descritas en cuanto a su montaje mediante, siendo de aplicación lo referido anteriormente para grúas, transporte, etc. Se deberá proceder igualmente a la señalización y balizamiento de la zona, designación de una señalista, y demás medidas reseñadas con anterioridad.

Deberá contar con todos los elementos previstos en sus normas NI correspondientes, su manejo será el indicado por los fabricantes. Estará dotado de los pernos de sujeción e izado correspondientes. El centro quedará nivelado y con una rasante de su piso interior al menos 10 cm. más alta que la de las aceras colindantes.

3.4.4 Protección colectiva

Se señalizarán en la calzada, a conveniente distancia, la presencia de grúas y vehículos plataforma.

Las grúas y vehículos plataforma, deberán señalizar sus radios de giro así como la altura de trabajo, para evitar el roce accidental con líneas aéreas.

Los puntos en tensión estarán debidamente señalados.

No se pondrá en tensión ningún elemento, sin antes haber sido aislado y dejado inaccesible, de modo que no se pueda producir ningún contacto de forma casual o por imprudencia.

Además de los riesgos de la actividad, cabe destacar como generales los atmosféricos, eléctricos y de incendio.

3.5 Fase de montaje de equipos y cableado

Se procede al montaje de los cuadros y celdas de AT y BT, así como al cableado de todos los equipos, terminales y manguitos con herramienta de mano procediéndose a la sujeción por paramentos de los cables.

3.5.1 Riesgos laborales más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, Caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas, atropellos por maquinaria y vehículos en obra, proyección de objetos desprendidos, contactos con líneas eléctricas e infraestructuras existentes, proyección de partículas, contactos eléctricos, sobreesfuerzos, quemaduras.

3.5.2 Medidas preventivas de seguridad

Se realizarán las tareas por medio de personal especializado, bajo la dirección de un jefe de brigada o equipo.

Se prestará especial atención al transporte e instalación de los equipos (cuadros y celdas) que se llevará a cabo por medios mecánicos verificando la aptitud de la eslinga para soportar el peso del equipo. Se comprobará la resistencia de la misma, así como su estado.

En operaciones de cableado se utilizarán guantes para evitar cortes por cúter o navaja en operaciones de pelado de cable y similares. Se utilizarán herramientas adecuadas y en buen uso.

En la colocación de tubo en las paredes se prestará atención a los trabajos para curvar el mismo por medio de candilejas o similares, se utilizarán guantes, casco y demás equipos de protección individual suministrados.

Las celdas se colocarán sobre la solera del centro utilizando medios mecánicos (trácteles, polipastos) de modo que queden alineados a paramentos y entre sí. Deberán quedar perfectamente aplomadas.

3.5.2.1 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída en operaciones en altura.

3.6 Fase de colocación transformadores y conexiones celda-trafo

Se procede a colocar el transformador y a realizar las conexiones entre los distintos elementos que forman parte del centro de transformación por medio de manguitos y demás elementos.

3.6.1 Riesgos laborales más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículo. Atropellos por maquinaria y vehículos en obra, proyección de objetos desprendidos, contactos con líneas eléctricas e infraestructuras existentes, proyección de partículas, contactos eléctricos, desplomes de los elementos.

3.6.2 Medidas preventivas de seguridad

El traslado del transformador a su posición definitiva se realizará por medios mecánicos con la presencia de un señalista. La elevación del transformador para orientación de las ruedas se realizará por medio de gato hidráulico.

Utilización de equipos de protección individual.

Se realizarán las tareas por medio de personal especializado, bajo la dirección de un jefe de brigada o equipo.

En operaciones de cableado se utilizarán guantes para evitar cortes por cúter o navaja en operaciones de pelado de cable y similares. Se utilizarán herramientas adecuadas y en buen uso.

En la colocación de tubo en las paredes se prestará atención a los trabajos para curvar el mismo por medio de candilejas o similares, se utilizarán guantes, casco y demás equipos de protección individual suministrados.

Las conexiones celda – transformador seguirán las especificaciones técnicas correspondientes siendo el trazo el más corto posible.

3.6.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.

3.7 Fase de montaje de cuadros bt y elementos auxiliares

Se procede al montaje del cuadro de BT y a la instalación de los elementos auxiliares del centro de transformación, placas de peligro AT, placas de actuación sobre primeros auxilios, iluminación de emergencia, elementos de seguridad interior y de maniobra, etc.

3.7.1 Riesgos laborales más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículo, colisión entre vehículos, atropellos por maquinaria y vehículos en alrededores de la obra, proyección de objetos desprendidos, proyección de partículas.

3.7.2 Medidas preventivas de seguridad

Los trabajadores deberán estar capacitados para las tareas a realizar teniendo la categoría profesional de oficiales. Deberán llevar sus equipos de protección individual suministrados al efecto. El jefe de equipo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad.

Antes de trabajar en conexiones entre el cuadro de BT y el transformador se verificará que ha quedado completamente anclado de forma que se evite todo desplazamiento.

Los conductores estarán señalizados con cintas de PVC verdes, amarillo y marrón para la fase y gris para el conductor de neutro, quedando agrupado correctamente cada conjunto en mazos.

La colocación de terminales en los extremos de los cables se realizará mediante prensas hidráulicas, debiendo seguirse para esta operación las instrucciones del fabricante. Deberá

prestarse atención en el manejo de estas herramientas y en condiciones adecuadas de iluminación.

3.7.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes, con pie antideslizante.

3.8 Fase de conexionado a red

Se procede a conectar la instalación a la red de modo que quede en funcionamiento. Se realiza conforme a las especificaciones de puesta en marcha del fabricante de la celda.

3.8.1 Riesgos laborales más frecuentes

Caídas en el mismo nivel, caídas a distinto nivel, atrapamientos, golpes, cortes por objeto, herramientas, atropellos por maquinaria y vehículos en obra, proyección de objetos desprendido, proyección de partículas, contactos eléctricos directos e indirectos, descargas eléctricas.

3.8.2 Medidas preventivas de seguridad

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes: oficiales. Obligatoria utilización de EPI's en especial casco con barbuquejo y cinturones anticaída, guantes.

Las instrucciones de maniobra y puesta en marcha deberán estar visibles en el frente de las celdas de media tensión.

Seguridad para terceros en funcionamiento: se comprobará en las celdas que los mandos de interruptores seccionadores, seccionadores de puesta a tierra y enclavamientos entre ellos y las tapas de los compartimentos de fusibles y cables son los correctos. Se comprobará el correcto funcionamiento de los disparos de la celda de protección del transformador.

3.8.3 Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.

3.9 Fase de puesta a tierra del centro de transformación

En esta fase se realizará la puesta a tierra de protección y de neutro del centro de transformación y la puesta a tierra de protección del centro de maniobra.

3.9.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamiento por maquinaria, vehículos.
- Interferencias con servicios existentes.
- Colisiones y vuelcos.
- Polvo.
- Desprendimiento de tierras.
- Ruido y vibraciones.

3.9.2 Medidas preventivas de seguridad

Se mantendrá el orden de los materiales y máquinas dejándolos en una zona delimitada para ello.

Las zonas de trabajo se mantendrán libres de obstáculos y en condiciones de limpieza.

La zona de trabajo quedará limitada por señales y obstáculos para que quede totalmente prohibida la circulación de vehículos y personas.

Mantener el buen funcionamiento de las herramientas y máquinas a utilizar.

3.9.3 Equipos de protección individual

Será obligatorio el uso de los siguientes elementos:

- Botas de seguridad de cuero con plantilla y empeine de acero
- Plantillas de acero.
- Casco homologado.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Cinturón de seguridad.

3.9.4 Protección colectiva

Antes de iniciar los trabajos se comprobará la no existencia de conducciones enterradas o, si existieran, la eliminación del suministro en aquellos en que se pueda.

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente la apertura de zanjas así como la zona de demoliciones.

No se depositarán materiales, ni se permitirá el paso de vehículos o máquinas al borde de las excavaciones.

Las zanjas se encontrarán suficientemente protegidas o señalizadas de modo que no se puedan producir caídas de personas.

3.10 Fase de acopio y transporte de materiales

En esta fase se realiza el acopio desde un almacén propio o ajeno y transporte de materiales necesarios para la ejecución del centro de transformación. El transporte se realiza mediante medios propios o ajenos, depositando el material a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

3.10.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamiento por maquinaria, vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento de tierras.
- Ruido y vibraciones.

3.10.2 Medidas preventivas

Se mantendrán los materiales debidamente apilados si es el caso y ordenados. Manteniendo los sitios de tránsito libres de obstáculos.

Siempre que sea posible el acarreo de materiales se hará por medios mecánicos para evitar sobreesfuerzos innecesarios.

No se elevarán manualmente objetos cuyo peso sea superior a 25 kg.

Durante la manipulación manual de objetos se mantendrá la espalda lo más recta posible. Los objetos manipulados deberán estar libres de sustancias resbaladizas.

La base de los objetos deberá ser estable si no es así se deberán estabilizar.

Los vehículos que se usen en el transporte deberán mantenerse en buen estado. Los vehículos se utilizarán únicamente para el fin establecido.

Dentro de la obra en zonas con trabajadores se circulará a una velocidad máxima de 15 km/h.

Los medios de transporte automotores dispondrán de pórticos de seguridad.

Se deberá respetar la capacidad de carga de la pluma. Ésta se orientará en el sentido de los vientos dominantes y puesta en veleta de modo que desenfrene el motor de orientación.

En camiones de transporte de carga y descarga, antes de iniciar las operaciones de carga y descarga habrá que cerciorarse de que el vehículo dispone de freno de mano y calzos en las ruedas.

Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por una persona experta, y habrá por lo menos dos personas que seguirán sus indicaciones.

En camiones de transporte, el colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5% y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos debe disponerse de forma adecuada quedando uniformemente repartida. Se atará con los medios adecuados para que quede lo suficientemente sujeta y sin posibilidad de desplazamiento.

En un camión grúa y grúa autopropulsada antes de iniciar cualquier maniobra se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

En ningún caso se superará la capacidad de carga de la pluma de la pluma o elemento de carga. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Queda prohibido realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.

Las cargas suspendidas serán guiadas mediante grúas de gobierno. La distancia mínima en torno al camión-grúa o grúa y personas es de 5 metros. Queda prohibido el paso y permanencia bajo cargas en suspensión.

La zona de trabajo se balizará cuando se altere la circulación habitual de vehículos y se colocarán señales indicativas.

Los operadores de camión grúa o autopropulsada deberán mantener la máquina lejos de terrenos con pendiente, posibilidad de hundimiento.

ANEXO 3 - RELACIÓN PROPIETARIOS AFECTADOS

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSION A 13,2 (20) kV MAGNA

TÉRMINO MUNICIPAL: ESTERIBAR (98) -C.F. NAVARRA-

DATOS CATASTRALES

AFECCIÓN

Finca S/P	Poligono nº	Parcela nº	NATURALEZA	TITULAR	Longitud tendido (m)	Anchura conduct. (m)	Zona límite (m ²)	Nº apoyo	Ocupación definitiva apoyo, arqueta, (m ²)	Ocupación temporal cala tiro (m ²)
01.01	-	-	EXPLOTACIÓN	E. P. A MAGNESITAS DE NAVARRA SA	302,90	4,6	5.435,43			
01.02	-	-	EXPLOTACIÓN	E. P. A. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				AP. CT	4	
01.03	-	-	EXPLOTACIÓN	E. P.A MAGNESITAS DE NAVARRA SA	8,5	0,5	4,25			

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS
LÍNEA AÉREA - SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSION A 13,2 (20) KV MAGNA

TÉRMINO MUNICIPAL: ESTERIBAR (98) -C.F. NAVARRA-

DATOS CATASTRALES

AFECCIÓN

Finca S/P	Poligono n°	Parcela n°	NATURALEZA	TITULAR	Longitud tendido (m)	Anchura conduct. (m)	Zona límite (m ²)	Nº apoyo, arqueta, cala tiro	Ocupación definitiva apoyo, arqueta, (m ²)	Ocupación temporal
02.00	44	12	FORESTAL-PASTOS	PARTICULAR	112,1	3	336,3			PISTA ACCESO AP.43
02.01	44	27	FORESTAL-PASTOS	PARTICULAR				AP.43	4	
02.02	44	27	FORESTAL-PASTOS	PARTICULAR				ARQ. 1	1	
02.02	44	27	FORESTAL-PASTOS	PARTICULAR	3	0,5	1.5			
02.02	44	27	FORESTAL-PASTOS	PARTICULAR	2	3	6			PISTA ACCESO AP.43
02.03	44	12	FORESTAL-PASTOS	PARTICULAR	51	0,5	25,5			
02.04	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				ARQ. 2	1	
02.05	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	55	0,5	27,5			
02.06	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA			1	CALA TIRO 1		1
02.07	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			

02.08	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 2		1
02.09	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			
02.10	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 3		1
02.11	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			
02.12	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 4		1
02.13	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			
02.14	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 5		1
02.15	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			
02.16	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 6		1
02.17	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			
02.18	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 7		1
02.19	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	50	0,5	25			
02.20	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				CALA TIRO 8		1
02.21	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA	56	0,5	28			
02.22	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				ARQ. 3	1	
02.23	-	-	CARRETERA NA-174	D.F. NAVARRA	13	0,5	6,5			
02.24	-	-	PISTA FORESTAL	D.F. NAVARRA				ARQ. 4	1	

**RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS
LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSION A 13,2 (20) kV MAGNA**

TÉRMINO MUNICIPAL: BAZTAN (50) -C.F. NAVARRA-

DATOS CATASTRALES

AFECCIÓN

Finca S/P	Poligono nº	Parcela nº	NATURALEZA	TITULAR	Longitud tendido (m)	Anchura conduct. (m)	Zona límite (m ²)	Nº apoyo, arqueta, cala tiro	Ocupación definitiva apoyo, arqueta, (m ²)	Ocupación temporal
02.25	80	15	PISTA FORESTAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	25	0,5	12,5			
02.26	80	15	PISTA FORESTAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 9		1
02.27	80	15	PISTA FORESTAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	47	0,5	23,50			
03.01	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				ARQ. 1	1	
03.02	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.03	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 1		1
03.04	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.05	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 2		1
03.06	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.07	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 3		1
03.08	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			

03.09	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 4		1
03.10	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.11	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 5		1
03.12	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.13	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 6		1
03.14	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.15	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 7		1
03.16	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.17	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 8		1
03.18	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	46	0,5	23			
03.19	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 9		1
03.20	80	15	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	46	0,5	23			
03.21	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 10		1
03.22	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.23	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 11		1
03.24	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.25	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 12		1
03.26	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			

03.27	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 13		1
03.28	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.29	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 14		1
03.30	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.31	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 15		1
03.32	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.33	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 16		1
03.34	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.35	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 17		1
03.36	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.37	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 18		1
03.38	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.39	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 19		1
03.40	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.41	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 20		1
03.42	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	50	0,5	25			
03.43	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				CALA TIRO 21		1
03.44	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	69,2	0,5	34,6			

03.45	44	19	NUEVO VIAL	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				ARQ. 2	1	
03.46	44	19	MONTE	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA	26,3	0,5	13,15			
03.47	44	19	MONTE	P.E. MAGNESITAS DE NAVARRA SA				ARQ. 3	1	

ANEXO 4 – ANÁLISIS AMBIENTAL

1- ANÁLISIS AMBIENTAL

En la presente documentación, se indican las medidas correctoras a adoptar en las fases de ejecución, se sintetizan a continuación las que son susceptibles de generar un impacto ambiental, y se indican los elementos del medio que se pueden ver afectados.

El proceso constructivo a seguir en una línea aérea de estas características consiste, resumidamente, en:

- Replanteo de las cimentaciones de los apoyos
- Acceso a las cimentaciones de los apoyos
- Excavaciones en las cimentaciones
- Encofrado y hormigonado de las cimentaciones
- Acceso a las cimentaciones con los módulos de celosía, armado e izado
- Tendido y tensado de los cables
- Puesta en servicio de la línea

El proceso constructivo a seguir en una línea subterránea de estas características consiste, resumidamente, en:

- Replanteo la canalización y emplazamiento de las arquetas
- Accesos y acopios
- Excavaciones
- Hormigonado
- Tendido de los cables
- Puesta en servicio de la línea

1.1. Prevención de inmisiones sonoras

Para limitar la afección de las emisiones sonoras producidas por las operaciones de construcción del tendido eléctrico se llevará a cabo un programa de mantenimiento de la maquinaria que asegure el cumplimiento de los niveles de emisión estipulados por el Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria para construcción y cortadoras de césped y las Directivas Comunitarias a las que éste se refiere. Asimismo, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en el Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido, en especial la necesidad de evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de determinar si éste supera 80 dB(A) de nivel diario equivalente de presión sonora, en cuyo caso se adoptarán las medidas legalmente previstas.

1.2. Vertidos de inertes

Los residuos inertes generados durante las fases de obras y desmantelamiento se gestionarán como tales realizando una gestión adecuada de los mismos a través de un gestor autorizado.

1.3. Protección de la capa superior del suelo

A la hora de realizar explanaciones, abrir caminos u hoyos, se deberá proceder, en primer lugar, a levantar y apartar la capa de tierra vegetal existente. La tierra vegetal obtenida se almacenará en montículos o cordones sin sobrepasar una altura máxima de 2 m., para evitar la pérdida de sus propiedades orgánicas y bióticas.

Esta tierra será posteriormente utilizada tanto en las últimas capas de los rellenos de zanjas como en la restauración de áreas ocupadas temporalmente.

Una vez finalizadas las obras se procederá, en las zonas de ocupación temporal, a la descompactación del terreno mediante escarificado, lo que favorecerá la revegetación natural del mismo.

1.4. Medidas protectoras del patrimonio histórico

Se cumplirán con los requisitos contenidos en la autorización del proyecto en lo relativo a las medidas protectoras del patrimonio histórico.

1.5. Protección de la vegetación

Para la protección de la vegetación se llevará a cabo un replanteo de la vegetación a apaar en las labores de ejecución de la servidumbre. Durante las obras se protegerán el arbolado ejemplar cercano a los tajos para evitar que estos resulten dañados.

1.6. Protección de avifauna

- No se emplearán aisladores rígidos.
- No existirán puentes por encima de las cabeceras de los apoyos.
- No existirán seccionadores por encima de las cabeceras de los apoyos.
- Los puentes por debajo de la cabecera de apoyo quedarán aislados en apoyos de derivación, seccionamiento o protección y apoyos fin de línea. Se utilizarán los elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, recogidos en la NI 52.93.03.
- En el caso de apoyos de montaje a tresbolillo, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m. Con el fin de dar respuesta a esta prescripción se utilizarán apoyos con una separación entre la cruceta superior y la inferior de 4 metros.
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y en general con cadena de aisladores horizontal, tendrán una distancia mínima accesibles de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro.
- En suspensión la distancia entre el conductor y el armado será mayor o igual a 0,60 m.
- En amarre la distancia entre el conductor y la cruceta debe ser mayor de 1m.
- Para crucetas tipo bóveda en suspensión hay que aislar el conductor central 1 m. a cada lado del punto de enganche incluyendo la grapa.
- Para crucetas tipo bóveda en amarre hay que aislar el puente central dejando una abertura en la parte baja de mismo (INE EXP-11-2046 – Forrado Conductores en Líneas Aéreas).
- En los apoyos especiales con derivaciones, fusibles o paso a subterráneo los puentes se aislarán.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

Espirales: Con 30 cm de diámetro × 1 metro de longitud.

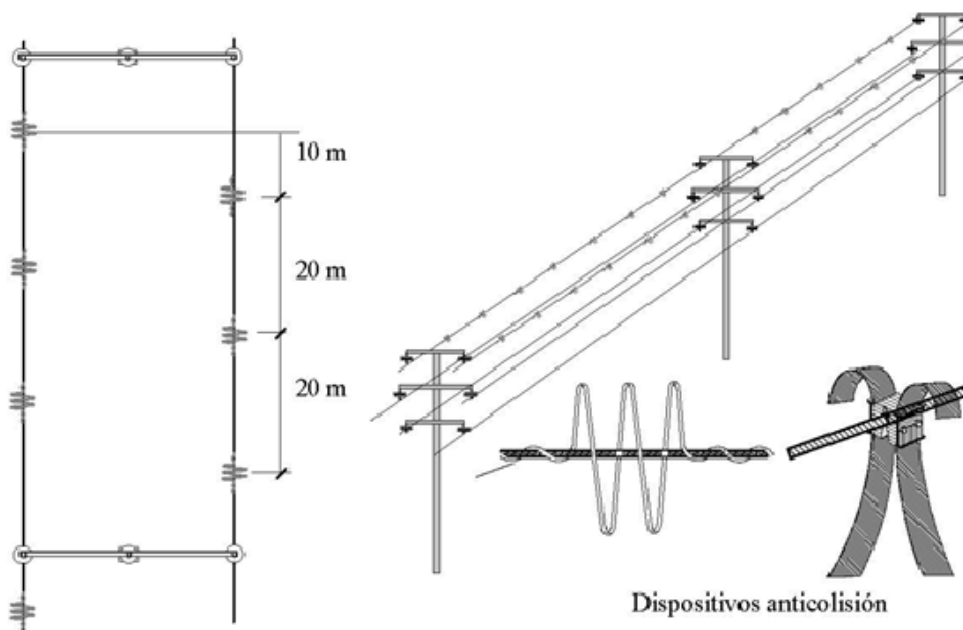
De 2 tiras en X: De 5 × 35 cm.

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

En zonas en las que se prevean paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, etc., salvo indicación en contra, se instalarán, cada 20 metros por conductor, dispositivos anticollisión, según NI 29.00.02 o NI 29.00.03

Los elementos a instalar, según los casos, y su disposición, son los que se indican a continuación.



1.7. Control y delimitación previa de las superficies afectadas

Con el fin de minimizar los efectos sobre la vegetación se restringirá la superficie a ocupar mediante un replanteo previo. Se procederá al replanteo de los caminos de acceso y del área destinada a recibir los apoyos, evitando afectar a elementos singulares del medio.

1.8. Restauración de accesos y viales

Esta medida consiste en la restauración de todos los accesos y caminos temporales que se hayan abierto en fase de obras.

1.9 Restauración de superficies afectadas temporalmente.

Los puntos en que se actúe para el montaje de los apoyos, las bandas de trabajo alrededor de los diferentes elementos del proyecto y las superficies de depósito y aparcamiento serán sometidas a un proceso de restauración hasta dejarlas aptas para el uso que se venía haciendo de ellas.

1.10 Sobrantes de excavación

Cualquier sobrante que se pudiera generar, tanto de materiales de construcción como restos de excavaciones, que en ningún caso serán de tierra vegetal, deberá trasladarse al vertedero de residuos sólidos inertes autorizado más próximo.

En ningún caso se abandonarán los sobrantes en las inmediaciones del tendido.

Durante la ejecución de la obra, se valorará la conveniencia y posibilidad de trasladar la tierra vegetal a la mina.

1.11 Cuadro resumen características apoyos a utilizar

APOYO nº	TIPO	EXCAVACION (m3)	HORMIGON (m3)	ZAPATA a (m)	ZAPATA h (m)
43	C-4500-14	3,41	3,59	1,10	2,82

1.12 Descripción de obras auxiliares para accesos a la ejecución de los apoyos.

-APOYO 43:

Se ocupará de manera temporal durante la ejecución de la obra una franja de 3 metros de ancho por otra de 115 metros de longitud para el paso de vehículos para descarga de material, acopios, acceso de camión hormigonera y ubicación de grúa para izado de apoyo. Lo que hace una superficie de 345 metros cuadrados.

- ACCESO PARA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN

Se realizará desde el nuevo acceso en proyecto a la nueva explotación de la zona de Artesiaga.

Para los trabajos de acopio se planificará in-situ en fase previa a la ejecución.

Estimando en esta fase, que será necesaria la ocupación temporal de 80 metros cuadrados para las tareas de acceso y descarga de materiales.

2. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS INTRODUCCION

En este estudio, a los efectos del RD 105/2008, de 1 de febrero, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones, establecidas en este Real Decreto.

El Productor de los Residuos es el Promotor y, por tanto, será el responsable del cumplimiento de lo establecido en este Estudio (Artículo 2 e).

El Poseedor de los Residuos es quien tenga en su poder los residuos generados por la actividad (Artículo 2 f) que puede ser el gestor de residuos si así lo hubiese establecido contractualmente el Promotor. Sus responsabilidades son las especificadas en el Artículo 5.

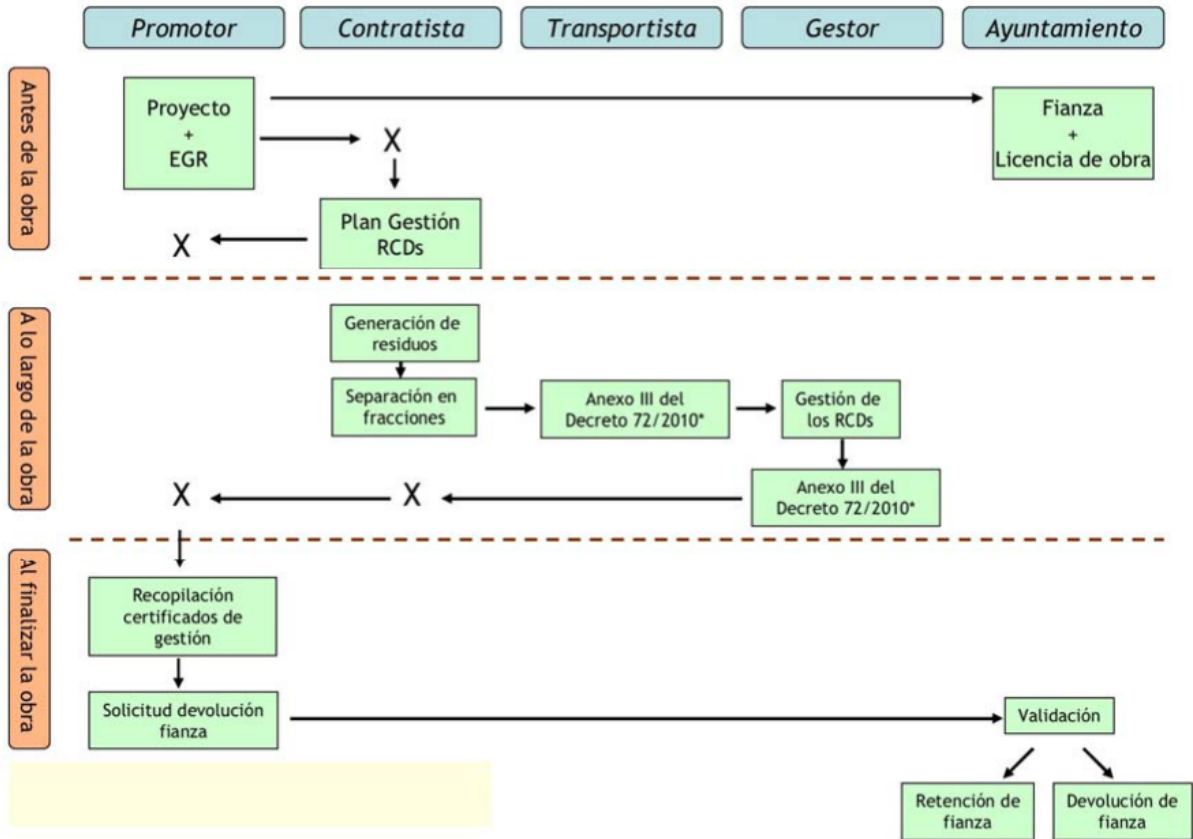
El Gestor de Residuos será quien se encargue de la recogida, almacenamiento, transferencia o transporte de los residuos pudiendo también encargarse del destino final de los mismos. Sus responsabilidades son las especificadas en el Artículo 7.

El Promotor de la obra contemplada en este proyecto, de acuerdo a las definiciones establecidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, (BOE 12102108) es el Productor de Residuos y como tal tiene contraídas una serie de obligaciones entre las que se incluye la de incluir en este proyecto de ejecución de obra el presente Estudio de Gestión de Residuos.

La Contrata y/o Subcontrata que ejecute las obras, de acuerdo a las mencionadas definiciones, es el Poseedor de Residuos y como tal tiene que cumplir con las obligaciones establecidas en el artículo 5 del mencionado Real Decreto.

Para la Operación de Eliminación D1 de los residuos tipo 1701 que se generen, la Contrata y/o Subcontrata procederá a entregarlos al vertedero autorizado por el Municipio al que pertenece el área afectada por las obras. Para la Operación de Valorización R13 de los residuos tipo 1704, que se generen procederá a la entrega al Gestor de Residuos Autorizado por la Comunidad Autónoma a que pertenece el área afectada por las obras.

En el siguiente diagrama se recogen las competencias y obligaciones de las partes implicadas en la producción, gestión y transporte de los residuos de construcción y demolición.



3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN.

En la ejecución del desmontaje de este proyecto se estima que se generan los siguientes residuos:

En la ejecución de las obras contempladas en este proyecto se generarán residuos del tipo contemplado en el capítulo 17 "Residuos de construcción" de la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE 19102102) y en la corrección de errores de la misma (BOE12/03/02):

Los residuos previstos son:

MATERIALES DE OBRA		RESIDUOS PREVISTOS	
<u>RC NATURALEZA PETREA</u>			
17.01.01	HORMIGÓN		
	Cimentaciones	15,00 m3	0,10 m3
	Canalizaciones	435,00 m3	9,00 m3
	TOTAL		9,10 m3
			20.930 Kg
17.01.02	LADRILLO		
	Arquetas	4,50 m3	0,23 m3
	TOTAL		0,23 m3
			414 Kg
17.05.04	TIERRAS		
	Excavación	450,00 m3	450,00 m3
	TOTAL		450,00 m3
			675.000 Kg
<u>RC NATURALEZA NO PETREA</u>			
17.02.01	MADERA		
	Encofrados	0,10 m3	0,01 m3
	TOTAL		0,01 m3
			4 Kg
17.02.03	PLÁSTICO		
	cableado	950 Kg	0,43 m3
	TOTAL		0,43 m3
			29 Kg
17.03.02	MEZCLAS BITUMINOSAS		
	Demolición asfalto	0 m3	0,00 m3
	Canalizaciones	0 m3	0,00 m3
	TOTAL		0 m3
			0 Kg
17.04.05	HIERRO y ACERO		
	Refuerzos	100 Kg	5 Kg
	Cableado	15.000 Kg	750 kg
	TOTAL		0,10 m3
			755 Kg
<u>RC Potencialmente peligrosos y otros</u>			
3.03.08	PAPEL/CARTÓN		
	TOTAL		0,01 m3
			5 Kg
20.03.01	BASURA GENERADA POR LOS OPERARIOS		
	TOTAL		0,01 m3
			2 Kg
17.09.02	OTROS RESIDUOS PELIGROSOS		
	TOTAL		0,01 m3
			12 Kg

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Los residuos que se generen en la obra se colocarán al pie de la misma, separados por su naturaleza.

A ellos se añadirán, según su naturaleza, los procedentes del cierre final de la obra, madera, etc.

Medidas aplicables a la obra serán:

- Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
- Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
- Suministro a granel de productos
- Concentración de los productos
- Utilización de materiales con mayor vida útil

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA

En principio No se prevén operaciones de Reutilización, Valorización ni Eliminación en obra. No obstante, se valorará en obra en función de material excavado y las condiciones de la parcela, su reutilización mediante es extendido de las tierras en la propia parcela.

Para la Operación de Eliminación D1 de los residuos tipo 1701 que se generen, la Contrata y/o Subcontrata procederá a entregarlos al vertedero autorizado por el Municipio al que pertenece el área afectada por las obras. Para la Operación de Valorización R13 de los residuos tipo 1704, que se generen procederá a la entrega al Gestor de Residuos Autorizado por la Comunidad Autónoma a que pertenece el área afectada por las obras.

6. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTICULO 5, PUNTO 5

Atendiendo a lo indicado en el RD 105/2008 artículo 5, punto 5, los residuos a retirar se agruparán según su naturaleza, tal y como se define en el mismo, así como su peso estimado, evitando que se produzca contaminación de los mismos.

Se puede afirmar que las cantidades de residuos son inferiores a los máximos que determina el RD 105/2008 artículo 5, punto 5.

- Hormigón.....: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos...: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

MEDIDAS DE SEPARACIÓN

Recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

7. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS

Dado que el volumen de residuos clasificados que se generan en la obra no es grande y la duración de la misma corta, no es necesario prever instalaciones para el manejo, separación u otras operaciones.

Los residuos se trasladarán al vertedero o gestor autorizado tal y como se ha indicado en el punto 4.

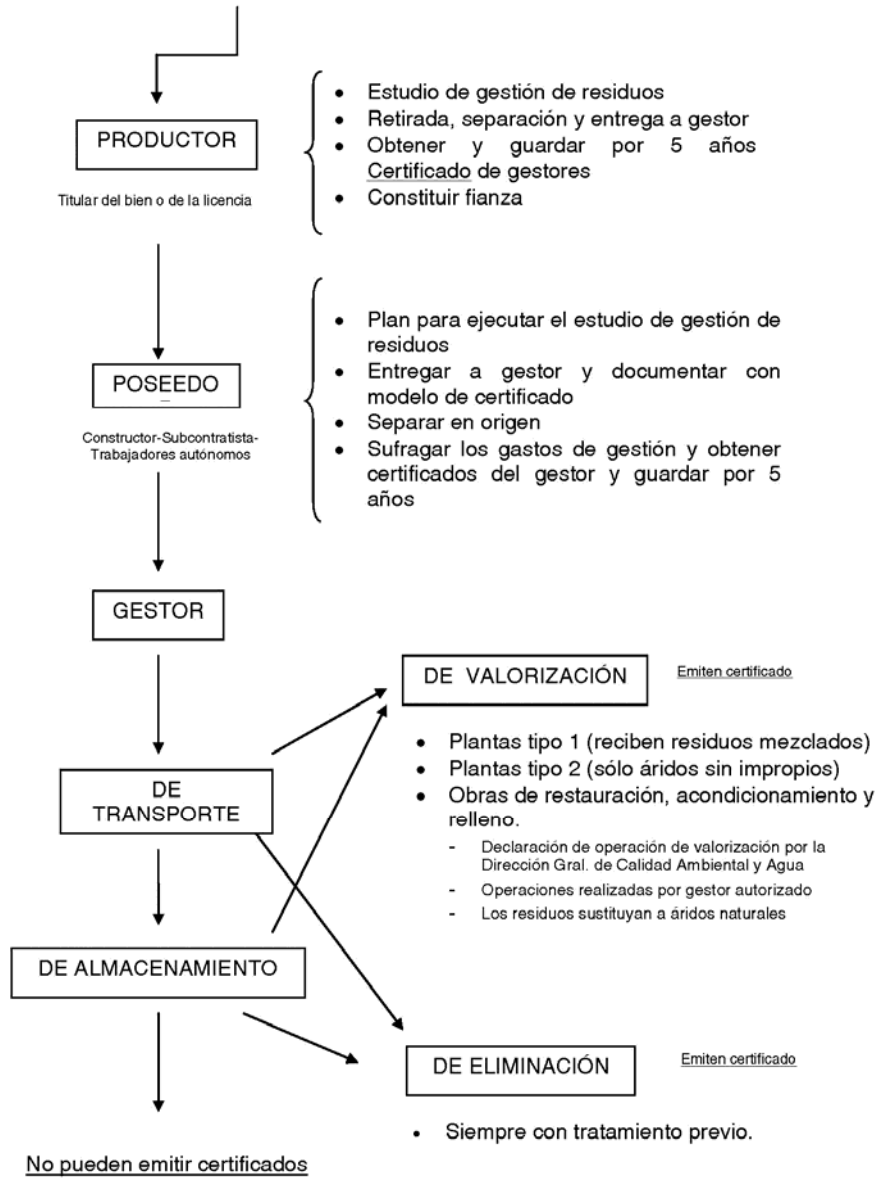
8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

No siendo necesario en este proyecto la existencia de instalaciones para almacenamiento, manejo, reparación y otras operaciones no es necesaria la redacción de un pliego de prescripciones técnicas.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.
- Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- En los contenedores, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc...
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.
- Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.
- Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

- La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.
- Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.
- Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Para aquellos RC (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obra se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.
- Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

ESQUEMA DE GESTIÓN



9. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

El coste de esta gestión de los residuos lo he incluido en el precio de la unidad de Baremo asociado a cada una de las tareas a realizar en la ejecución de este proyecto, por lo que está incluido en el Presupuesto Total.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC (cálculo fianza)			
Tipología RC	Estimación (m ³)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)
RC Naturaleza pétreo	459,33 m³	6	2755,98 €
RC Naturaleza no pétreo	0,54m³	10	5,40 €
RC Potencialmente peligrosos	0,03 m³	12	0,36 €
TOTAL : 2.761,74 € (INCLUIDO EN LA PARTIDAS DE RESIDUOS DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN)			

10. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto.

B- PLIEGO DE CONDICIONES

1	CONDICIONES GENERALES	1
1.1	OBJETO	1
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	1
1.3	DISPOSICIONES GENERALES.....	1
1.3.1	<i>Condiciones facultativas legales</i>	1
1.3.2	<i>Seguridad en el trabajo</i>	2
1.3.3	<i>Seguridad pública</i>	2
1.4	ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO	2
1.4.1	<i>Datos de la obra</i>	3
1.4.2	<i>Replanteo de la obra</i>	3
1.4.3	<i>Mejoras y variaciones del Proyecto</i>	3
1.4.4	<i>Recepción del material</i>	3
1.4.5	<i>Organización</i>	3
1.4.6	<i>Facilidades para la inspección</i>	4
1.4.7	<i>Ensayos</i>	4
1.4.8	<i>Limpieza y seguridad en las obras</i>	4
1.4.9	<i>Medios auxiliares</i>	4
1.4.10	<i>Ejecución de las obras</i>	5
1.4.11	<i>Subcontratación de las obras</i>	5
1.4.12	<i>Plazo de ejecución</i>	5
1.4.13	<i>Recepción provisional</i>	6
1.4.14	<i>Periodos de garantía</i>	6
1.4.15	<i>Recepción definitiva</i>	6
1.4.16	<i>Pago de obras</i>	6
1.4.17	<i>Abono de materiales acopiados</i>	7
1.5	DISPOSICIÓN FINAL	7
2	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO DE SUPERFICIE.....	8
2.1	OBJETO.....	8
2.2	OBRA CIVIL	8
2.2.1	<i>Emplazamiento</i>	8
2.2.2	<i>Excavación</i>	8
2.2.3	<i>Edificio prefabricado de hormigón</i>	8
2.2.4	<i>Evacuación y extinción del aceite aislante</i>	9
2.2.5	<i>Ventilación</i>	10
2.2.6	<i>Puertas</i>	10
2.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	10
2.3.1	<i>Aparamenta A. T.</i>	10
2.3.2	<i>Transformador</i>	12
2.3.3	<i>Equipos de medida</i>	12
2.3.4	<i>Acometidas subterráneas</i>	13
2.3.5	<i>Alumbrado</i>	13
2.3.6	<i>Puestas a tierra</i>	13
2.4	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	14
2.5	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	14
2.6	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	15
2.6.1	<i>Prevenciones generales</i>	15
2.6.2	<i>Puesta en servicio</i>	16
2.6.3	<i>Separación de servicio</i>	16
2.6.4	<i>Mantenimiento</i>	16
2.7	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	16
2.8	LIBRO DE ÓRDENES.....	17
2.9	RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	17

3	CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS	18
3.1	PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....	18
3.2	ZANJAS	18
3.2.1	<i>Zanjas en tierra</i>	<i>18</i>
3.3	CRUCES (CABLES ENTUBADOS)	24
3.3.1	<i>Materiales.....</i>	<i>24</i>
3.3.2	<i>Dimensiones y características generales de ejecución</i>	<i>25</i>
3.3.3	<i>Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones</i>	<i>26</i>
3.4	TENDIDO DE CABLES	27
3.4.1	<i>Tendido de cables en zanja abierta</i>	<i>27</i>
3.4.2	<i>Tendido de cables en galería o tubulares</i>	<i>29</i>
3.5	MONTAJES.....	30
3.5.1	<i>Empalmes</i>	<i>30</i>
3.5.2	<i>Botellas terminales.....</i>	<i>30</i>
3.5.3	<i>Auto válvulas y seccionador.....</i>	<i>31</i>
3.5.4	<i>Herrajes y conexiones.....</i>	<i>31</i>
3.5.5	<i>Colocación de soportes y palomillas.....</i>	<i>31</i>
3.6	VARIOS.....	32
3.6.1	<i>Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para MT)</i>	<i>32</i>
3.7	TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES	32
4	CONDICIONES PARA EL MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES DESNUDOS	33
4.1	CONDUCTORES.....	33
4.2	EMPALMES Y CONEXIONES	33
4.3	CABLES DE TIERRA.....	34
4.4	HERRAJES	34
4.5	AISLADORES	34
4.6	APOYOS	34
4.6.1	<i>Apoyos metálicos</i>	<i>34</i>
4.6.2	<i>Apoyos de hormigón</i>	<i>35</i>
4.6.3	<i>Apoyos de madera</i>	<i>35</i>
4.6.4	<i>Tirantes</i>	<i>35</i>
4.6.5	<i>Conexión de los apoyos a tierra.....</i>	<i>36</i>
4.6.6	<i>Numeración y avisos de peligro</i>	<i>36</i>
4.7	CIMENTACIONES	37
4.8	DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES.....	37
4.8.1	<i>Derivaciones, seccionamiento de líneas.....</i>	<i>37</i>
4.8.2	<i>Seccionadores o desconectores</i>	<i>37</i>
4.8.3	<i>Interruptores.....</i>	<i>37</i>
4.8.4	<i>Protecciones</i>	<i>38</i>

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

1.2 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión hasta 13,2/20 kV y centro de transformación.

1.3 Disposiciones generales

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

1.3.1 Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de Diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- 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
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 842/2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica Iberdrola S.A.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.3.2 Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el último apartado del punto 1.3.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3 Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4 Organización en el trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes.

1.4.1 Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2 Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3 Mejoras y variaciones del Proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución. Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.4.4 Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

1.4.5 Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

1.4.6 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Director de Obra o delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.4.7 Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

1.4.8 Limpieza y seguridad en las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

1.4.9 Medios auxiliares

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

1.4.10 Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1.4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 1.4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.4.11 Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

1.4.12 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

1.4.13 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.

Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

1.4.14 Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.15 Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

1.4.16 Pago de obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación

valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.17 Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar

1.5 Disposición final

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO DE SUPERFICIE

2.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

2.2 Obra civil

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.2.1 Emplazamiento

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como el transformador. Los accesos al centro deben tener la dimensión adecuada para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones. El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

2.2.2 Excavación

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

2.2.3 Edificio prefabricado de hormigón

El edificio prefabricado de hormigón del centro de maniobra se ajustará íntegramente a las distintas especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento del transformador. Asimismo, se tendrán en cuenta el pozo de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.

- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de maniobra desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

2.2.4 Evacuación y extinción del aceite aislante

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm. de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

2.2.5 Ventilación

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar el transformador.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

2.2.6 Puertas

Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas. Éstas se abrirán hacia fuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

2.3 Instalación eléctrica

2.3.1 Aparamenta A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas y con envolvente metálica.

Las celdas utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción.

El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (U_n):

$U_n \leq 20$ kV

- Tensión asignada: 24 Kv.
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

20 kV < $U_n \leq 30$ kV

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

2.3.2 Transformador

El transformador será trifásico, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Este transformador se instalará sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

El transformador, para mejor ventilación, estará situado en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

2.3.3 Equipos de medida

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que el transformador no sea suministrado por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformador que se va a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra del secundario del transformador de tensión y de intensidad se llevará directamente del transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de baja tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

2.3.4 Acometidas subterráneas

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable. En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

2.3.5 Alumbrado

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

2.3.6 Puestas a tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

2.3.6.1 Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.

La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.

En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.

Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.

Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².

Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

2.4 Normas de ejecución de las instalaciones

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

2.5 Pruebas reglamentarias

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.
- Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:
- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 m/s.
- Verificación del grado de protección.

2.6 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

2.6.1 Previsiones generales

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de apartamento y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la apartamento de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha apartamento.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso

de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

2.6.2 Puesta en servicio

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

2.6.3 Separación de servicio

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

2.6.4 Mantenimiento

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

2.7 Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.

- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

2.8 Libro de órdenes

Se dispondrá en el centro de transformación o de maniobra de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

2.9 Recepción de la obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformador. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite del transformador.

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

3.1 Preparación y programación de la obra

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

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

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

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

3.2 Zanjas

3.2.1 Zanjas en tierra

3.2.1.1 Ejecución

a) Apertura de las zanjas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

e) Tapado y apisonado de las zanjas.

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

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

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

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

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

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

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

3.2.1.2 Directamente enterrados

Estas canalizaciones se proyectarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo calzada o cruces. Evitando los ángulos pronunciados.

- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces el diámetro.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.

Se alojarán en zanjas de 0,8 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,35 m.

El lecho de la zanja será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, estará protegida consistirá en un tubo de plástico cuando exista una línea, y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor. Las placas cubrecables deberán cumplir con la NI 52.95.01.

A continuación, se tiende una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se intentará que la capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc. serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de diámetro 160 o 125 mm que se use como protección mecánica, incluirá como mínimo 4 monoductos de diámetro 40 mm para poder ser utilizado como conducto de cables de control y redes multimedia.

A continuación, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, usando para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible de la calidad del que existía antes de la apertura.

3.2.1.3 Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena o de hormigón HM-12,5 (acera o cruces) y debidamente enterrados en zanja.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares.

Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más destinado a este fin. Se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Los tubos para cables eléctricos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos, dejando siempre en el nivel superior el tubo para los cables de control.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos envolviéndolos completamente.

La canalización estará señalizada de igual manera que se explicó en el apartado anterior, para advertir la presencia de cables de alta tensión.

Por último, se rellenará la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, utilizando todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor. Por último, se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.2.1.4 Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución

3.2.1.4.1 Zanja normal para media tensión

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

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

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

3.2.1.4.2 Zanja para media tensión en terreno con servicios.

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

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

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

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

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco

permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

3.2.1.4.3 Zanja con más de una banda horizontal

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

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

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

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

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

3.2.1.4.4 Zanjas en roca

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

3.2.1.4.5 Zanjas anormales y especiales

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

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

3.2.1.4.6 Rotura de pavimentos

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

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución

debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

3.2.1.4.7 Reposición de pavimentos

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

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

3.3 Cruces (cables entubados)

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

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

3.3.1 Materiales

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

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa. Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

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

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

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

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

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

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

3.3.2 Dimensiones y características generales de ejecución

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

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

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

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

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

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

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

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

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se

hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

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

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

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

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

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

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

3.3.3 Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.4 Tendido de cables

3.4.1 Tendido de cables en zanja abierta

3.4.1.1 Manejo y preparación de bobinas

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

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

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

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

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

3.4.1.2 Tendido de cables

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de

obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

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

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

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

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

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

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

3.4.2 Tendido de cables en galería o tubulares

3.4.2.1 Tendido de cables en tubulares

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

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

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

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

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

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados)).

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

3.4.2.2 Tendido de cables en galería

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

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

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

3.5 Montajes

3.5.1 Empalmes

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

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

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

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

3.5.2 Botellas terminales

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

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

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

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

3.5.3 Auto válvulas y seccionador

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

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección.

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

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

3.5.4 Herrajes y conexiones

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

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

3.5.5 Colocación de soportes y palomillas

3.5.5.1 Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón

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

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

3.5.5.2 Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo
Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

3.6 Varios

3.6.1 Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para MT)

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

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

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

3.7 Transporte de bobinas de cables

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

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

4 CONDICIONES PARA EL MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES DESNUDOS

4.1 Conductores

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico o combinación de éstos que permitan construir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin e inalterables con el tiempo, debiendo presentar, además, una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Podrán emplearse cables huecos y cables rellenos de materiales no metálicos. Los conductores de aluminio y sus aleaciones serán siempre cableados.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 mm². En el caso de los conductores de acero galvanizado la sección mínima admisible será de 12,5 mm².

Para los demás metales, no se emplearán conductores de menos de 350 kg de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con lo ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

4.2 Empalmes y conexiones

Cuando en una línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Para conductores de alambre de 6 mm o menos de diámetro, se podrá realizar el empalme por simple retorcimiento de los hilos.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

4.3 Cables de tierra

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de 35°.

Los conductores y empalmes reunirán las mismas condiciones explicadas en los apartados anteriores.

Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 mm² para las líneas de 1ª categoría y 22 mm² para las demás.

Los cables de tierra, cuando se empleen para la protección de la línea, deberán estar conectados en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón.

4.4 Herrajes

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura del mismo, sin que se produzca un deslizamiento.

4.5 Aisladores

Los aisladores utilizados en las líneas a que se refiere este Reglamento podrán ser de porcelana, vidrio u otro material de características adecuadas a su función.

Las partes metálicas de los aisladores estarán protegidas adecuadamente contra la acción corrosiva de la atmósfera.

4.6 Apoyos

4.6.1 Apoyos metálicos

En los apoyos de acero, así como en elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros.

Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción remachada o atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos ni remaches de un diámetro inferior a 12 mm.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se emplea la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

4.6.2 Apoyos de hormigón

En todos los tipos prefabricados (centrifugados, vibrados, pretensados, etc.) debe prestarse especial atención al grueso de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras, en evitación de grietas longitudinales, y como garantía de la impermeabilidad.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Se recomienda limitar la utilización de apoyos moldeados en obra a casos especiales, en los cuales deben arbitrarse los medios necesarios para poder controlar adecuadamente la calidad de su fabricación.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

4.6.3 Apoyos de madera

En líneas con postes de madera, se emplearán principalmente el castaño y la acacia entre las especies frondosas y el pino silvestre, pino laricio, pino pinaster y abeto, entre las especies coníferas.

Las especies coníferas deberán ser tratadas mediante un procedimiento de preservación eficaz, que evite su putrefacción.

Las especies de crecimiento rápido, como el pino insignis y el eucalipto no serán aceptables sino en instalaciones provisionales para una duración no superior a dos años.

La madera de los postes deberá tener la fibra recta, ser sana, debidamente descortezada y seca, y no presentará grietas longitudinales o radicales, nudos viciosos, torceduras excesivas, ni indicios de ataque.

El extremo superior deberá tallarse en cono o cuña para dificultar la penetración del agua de lluvia.

El diámetro mínimo de los postes será de 11 cm. en su extremo superior en las especies coníferas, valor que podrá reducirse a 9 cm. para el castaño.

4.6.4 Tirantes

Los tirantes o vientos deberán ser varillas o cables metálicos, que en caso de ser acero, deberán estar galvanizados a fuego.

No se utilizarán tirantes definitivos cuya carga de rotura sea inferior a 1.750 kg ni cables formados por alambres de menos de 2 mm de diámetro. En la parte enterrada en el suelo se recomienda emplear varillas galvanizadas de no menos de 12 mm de diámetro.

Se prohíbe la fijación de los tirantes a los soportes de aisladores rígidos o a los herrajes de las cadenas de aisladores.

Los tirantes estarán provistos de las mordazas o tensores adecuados para poder regular su tensión, sin recurrir a la torsión del alambre, lo que queda prohibido.

En los lugares frecuentados, los tirantes deben estar convenientemente protegidos hasta una altura de 2 m. sobre el terreno.

4.6.5 Conexión de los apoyos a tierra

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos y de hormigón armado, así como las armaduras metálicas de los de madera en líneas de primera categoría, cuando formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores.

La puesta a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

- Conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.
- Conectando a tierra la armadura de hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que más adelante se exigen para los conductores de conexión a tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

Los conductores de conexión a tierra podrán ser de cualquier material metálico que reúna las condiciones exigidas en el apartado de conductores. Tendrán una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea.

En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mm² de cobre.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

4.6.6 Numeración y avisos de peligro

En cada apoyo se marcará el número que le corresponda, de acuerdo al criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos. Esta recomendación será preceptiva para líneas de primera categoría y en general para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

4.7 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado, acero o madera.

En las cimentaciones de hormigón se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos para el mismo. En las de acero o madera se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

4.8 Derivaciones, seccionamiento y protecciones

4.8.1 Derivaciones, seccionamiento de líneas

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo.

Como norma general, deberá instalarse un seccionamiento en el arranque de la línea derivada.

4.8.2 Seccionadores o desconectores

En el caso en que se instalen seccionadores en el arranque de las derivaciones, la línea derivada deberá ser seccionada sin carga o, a lo sumo, con la correspondiente a la de vacío de los transformadores a ella conectados, siempre que la capacidad total de los mismos no exceda de 500 kVA.

Sin embargo, previa la justificación de características, podrán utilizarse los denominados seccionadores bajo carga.

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

Las características de los desconectores serán las adecuadas a la tensión e intensidad máxima del circuito en donde han de establecerse y sus contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 amperios.

4.8.3 Interruptores

En el caso en que por razones de explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características estarán de acuerdo con lo dispuesto para estos aparatos en el Reglamento Técnico correspondiente.

4.8.4 Protecciones

En todos los puntos extremos de las líneas eléctricas, sea cual sea su categoría, por los cuales pueda influir energía eléctrica en dirección a la línea, se deberán disponer protecciones contra cortocircuitos o defectos en línea, eficaces y adecuadas.

En los finales de líneas eléctricas y sus derivaciones sin retorno posible de energía eléctrica hacia la línea se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias de acuerdo con la instalación receptora.

El accionamiento automático de los interruptores podrá ser realizado por relés directos solamente en líneas de tercera categoría.

Se prestará especial atención en el proyecto del conjunto de las protecciones a la reducción al mínimo de los tiempos de eliminación de las faltas a tierra, para la mayor seguridad de las personas y cosas, teniendo en cuenta la disposición del neutro de la red puesto a tierra, aislado o conectado a través de una impedancia elevada.

C- PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2 (20) kV ZONA "EUGUI"									
SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL&ELECTRICA									
01.01.01	UD APOYO metálico entronque AÉREO-SUBTERRÁNEO s/Plano Apoyo metálico de la SERIE 1 de IBERDROLA tipo 62E171-4TA. Dotado de seis cadenas de aisladores tipo U70YB20-AC. Incluye seis juegos de terminales de exterior de 400A y autoválvulas de 15kV/10kA montados en sendas crucetas RC2-20/5 adaptadas o perfil UPN-400. Reconexión, colocación de tubos protectores y chapa antiescalo. Incluso excavación, cimentado e izado y sistema de Puesta a Tierra.						1,00	13.500,00	13.500,00
01.01.02	ML CANALIZACIÓN LSMT 13,2(20) kV TERRENO s/Plano Excavación de tierras y zehorras en formación, zanja de dimensiones de 35 a 50 cm. de ancho y 100 cm de profundidad, incluyendo asiento con 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, suministro y montaje de 2 tubos corrugados de plástico Ø160 (TC-160), relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20 hasta una altura de 5 a 30 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con zehorra natural seleccionada hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; retirada y transporte a gestor autorizado de los productos de la excavación.						8,50	122,22	1.038,87
01.01.03	UD ARQUETA prefabricada de hormigón de H-175 s/Plano Arqueta prefabricada registrable de hormigón, medidas s/Plano, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.						2,00	392,14	784,28
01.01.04	UD ADECUACIÓN CT "EUGUI" Conexión de nueva línea de MT (Explotación de ARTESIAGA), entrada en subterráneo. Incluye adición de celda compacta con aislamiento en SF6 1P, debidamente montada y conexiónada. Incluye accesorios y pequeño material.						1,00	3.895,84	3.895,84
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL&ELECTRICA									19.218,99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 OBRA ELECTRICA									
01.02.01	ML LSMT 13,2(20) kV con tres cables HEPRZ1 de 1x240mm ² AL Línea subterránea con tres conductores 12/20 kV tipo HEPRZ1 de 1x240 mm ² aluminio, tendido en tubo incluso transporte y acopio de materiales incluida, devolución de bobinas al almacén y tendido y colocación de cables en tubos						24,00	92,67	2.224,08
01.02.02	UD LSMT 13,2(20) kV terminación de interior Terminación de interior 3xHEPRZ1 de 1x240 mm ² mediante terminales enchufables para celda de SF6.						2,00	554,75	1.109,50
01.02.03	UD EMPALME 3 x Empalme para cable HEPRZ1 de 1x240 mm ²						1,00	532,17	532,17
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 OBRA ELECTRICA									3.865,75
TOTAL CAPÍTULO 01 LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2 (20) kV ZONA "EUGUI"									23.084,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2 (20) kV ZONA "ARTESIAGA"									
SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA CIVIL&ELÉCTRICA									
02.01.01	UD APOYO metálico entronque AÉREO-SUBTERRÁNEO s/Plano Apoyo metálico de la SERIE C tipo C-4500-14-N/RC3-20/5/CA. Dotado de tres cadenas de aisladores tipo U70YB20-AC. Incluye tres seccionadores unipolares 24kV-400A montados en cruceta RC2-15/5 y tresjuegos de terminales de exterior de 400A y autoválvulas de 15kV/10kA montados en perfil UPN-300. Reconexionado, colocación de tubos protectores y chapa antiescalo. Incluso excavación, cimentado e izado y sistema de Puesta a Tierra.								
							1,00	5.505,39	5.505,39
02.01.02	UD CONSTRUCCIÓN DE PISTA TEMPORAL ACCESO AP-43 s/Plano Construcción de pista temporal para acceso al nuevo AP-43, de 3 metros de anchura.								
							1,00	3.443,93	3.443,93
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA CIVIL&ELÉCTRICA									8.949,32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.02 OBRA CIVIL									
02.02.01	<p>ML CANALIZACIÓN LSMT 13,2(20) kV TERRENO s/Plano</p> <p>Excavación de tierras y zehorras en formación, zanja de dimensiones de 35 a 50 cm. de ancho y 100 cm de profundidad, incluyendo asiento con 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, suministro y montaje de 2 tubos corrugados de plástico Ø160 (TC-160), relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20 hasta una altura de 5 a 30 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con zehorra natural seleccionada hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; retirada y transporte a gestor autorizado de los productos de la excavación</p>						1.718,30	81,48	140.007,08
02.02.02	<p>ML CANALIZACIÓN LSMT 13,2(20) kV CRUZAMIENTO s/Plano</p> <p>Excavación de tierras y zehorras en formación, zanja de dimensiones de 35 a 50 cm. de ancho y 100 cm de profundidad, incluyendo asiento con 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, suministro y montaje de 2 tubos corrugados de plástico Ø160 (TC-160), relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20 hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposición de pavimento; retirada y transporte a gestor autorizado de los productos de la excavación.</p>						13,00	122,22	1.588,86
02.02.03	<p>UD ARQUETA prefabricada de hormigón de H-175 s/Plano</p> <p>Arqueta prefabricada registrable de hormigón, medidas s/Plano, completa: con tapa y marco tipo tráfico (M3+T3) con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.</p>						7,00	392,14	2.744,98
02.02.04	<p>UD CALA de tiro s/Plano</p> <p>Realización de cala de tiro para el tendido de cable de MT. Modelo prefabricado consistente en cuerpo de arqueta de medidas interiores en planta base de 1 x 1 m s/NI50.20.41 .Incluye chapa metálica provisional con montaje y desmontaje.</p>						29,00	175,80	5.098,20
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 OBRA CIVIL									149.439,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.03 OBRA ELÉCTRICA									
02.03.01	ML LSMT 13,2(20) kV con tres cables HEPRZ1 de 1x240mm ² AL Línea subterránea con tres conductores 12/20 kV tipo HEPRZ1 de 1x240 mm ² aluminio, tendido en tubo incluso transporte y acopio de materiales incluida, devolución de bobinas al almacén y tendido y colocación de cables en tubos.						1.751,30	92,67	162.292,97
02.03.02	UD LSMT 13,2(20) kV terminación de interior Terminación de interior 3xHEPRZ1 de 1x240 mm ² mediante terminales enchufables para celda de SF ₆ .						1,00	554,75	554,75
02.03.03	UD EMPALME 3 x Empalme para cable HEPRZ1 de 1x240 mm ²						7,00	532,17	3.725,19
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 OBRA ELÉCTRICA									166.572,91
TOTAL CAPÍTULO 02 LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2 (20) kV ZONA "ARTESIAGA"									324.961,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 GESTIÓN RCD'S									
03.01	PA GESTIÓN DE RCD'S								
							1,00	2.761,74	2.761,74
	TOTAL CAPÍTULO 03 GESTIÓN RCD'S								2.761,74
	TOTAL								350.807,83

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2 (20) kV ZONA "EUGUI".....	23.084,74	6,58
2	LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE 13,2 (20) kV ZONA "ARTESIAGA"	324.961,35	92,63
3	GESTIÓN RCD'S	2.761,74	0,79
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		350.807,83	
	13,00 % Gastos generales.....	45.605,02	
	6,00 % Beneficio industrial.....	21.048,47	
	SUMA DE G.G. y B.I.	66.653,49	
	21,00 % I.V.A.....	87.666,88	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	505.128,20	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	505.128,20	

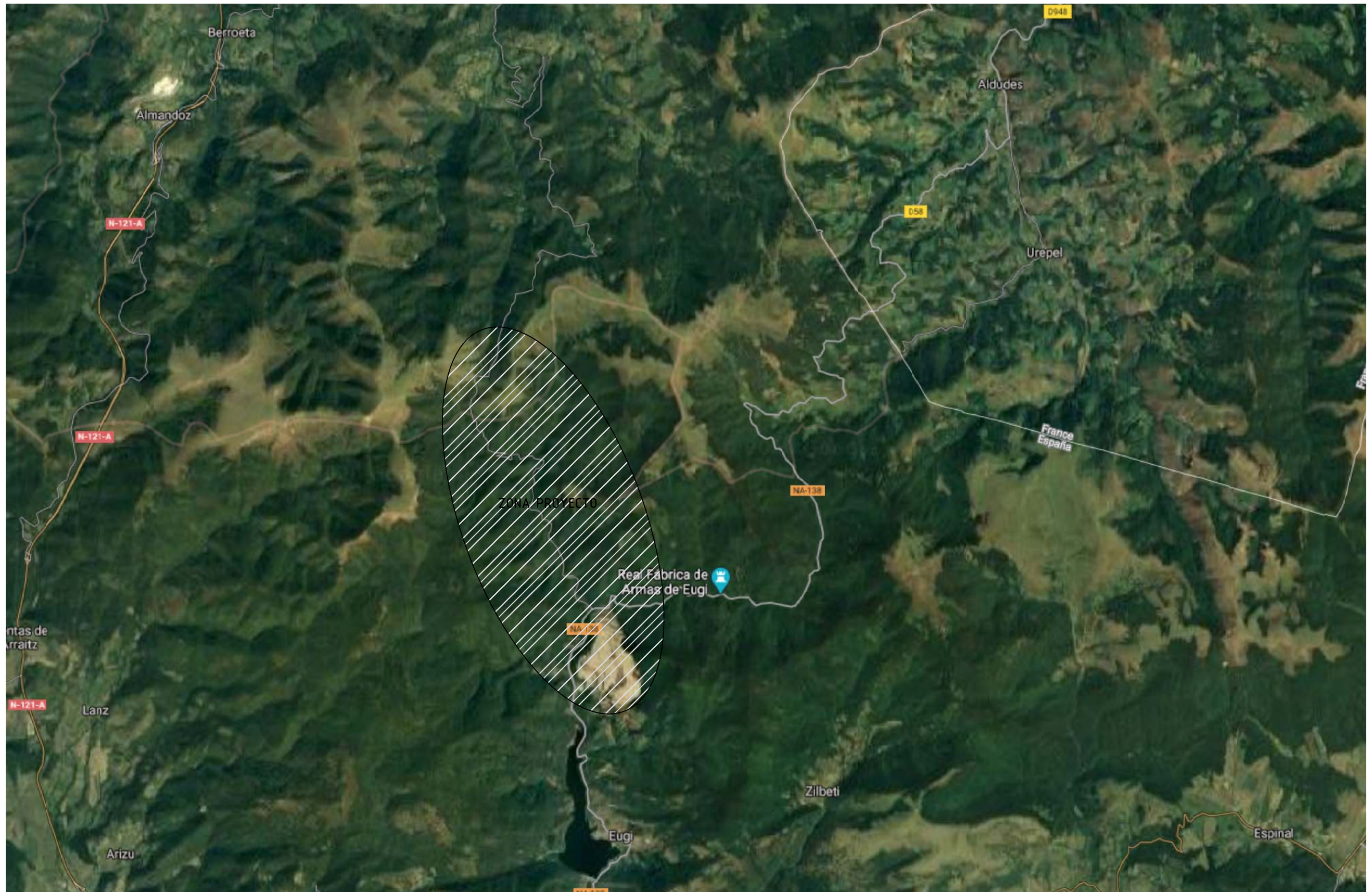
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS CINCO MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS


Lasarte - Oria, septiembre de 2020.

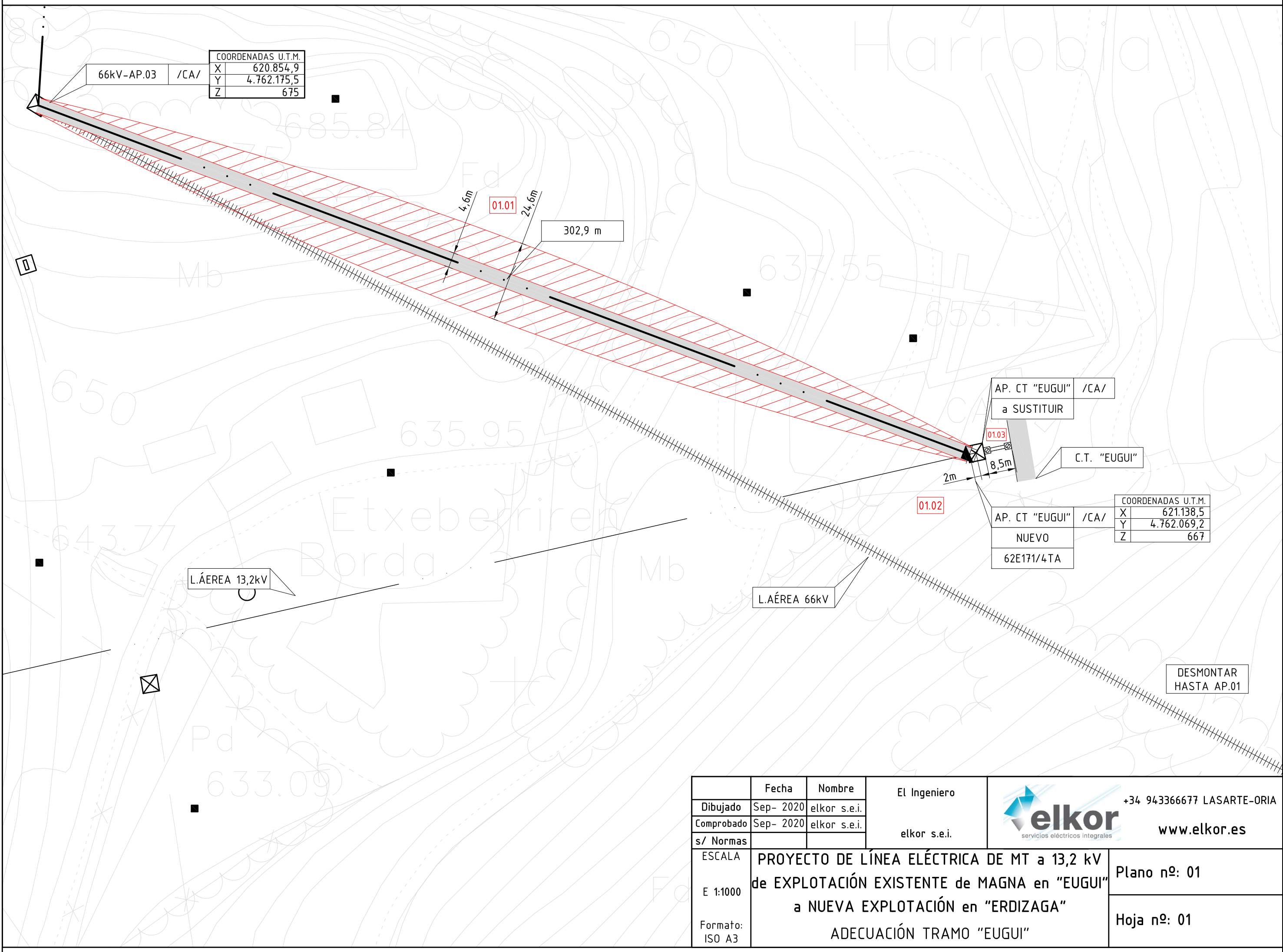
El promotor

La dirección facultativa

D- PLANOS



	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	
s/ Normas				
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ERDIZAGA" LSMT a 13,2 (20) kV.			Plano nº: 00
E 1:1000	Plano situación			Hoja nº: 00
Formato: ISO A3				



66kV-AP.03 /CA/	COORDENADAS U.T.M.	
	X	620.854,9
	Y	4.762.175,5
	Z	675

AP. CT "EUGUI" /CA/
a SUSTITUIR

AP. CT "EUGUI" /CA/	COORDENADAS U.T.M.	
NUEVO		
62E171/4TA		
	X	621.138,5
	Y	4.762.069,2
	Z	667

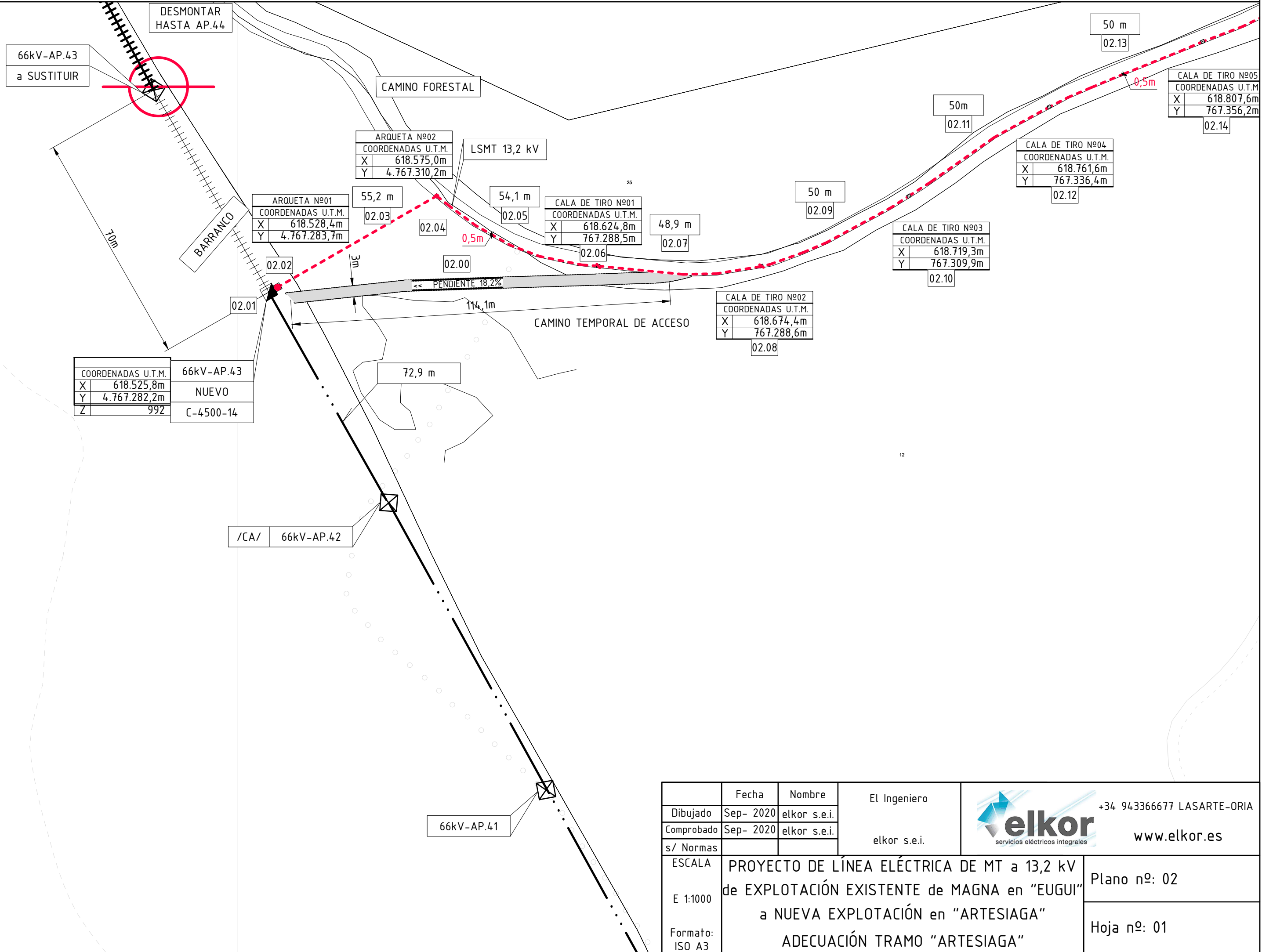
C.T. "EUGUI"

L.ÁREA 13,2kV

L.ÁREA 66kV

DESMTANTAR HASTA AP.01

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
s/ Normas			elkor s.e.i.	
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ERDIZAGA" ADECUACIÓN TRAMO "EUGUI"			Plano nº: 01
E 1:1000				Hoja nº: 01
Formato: ISO A3				



COORDENADAS U.T.M.	
X	618.525,8m
Y	4.767.282,2m
Z	992

66kV-AP.43
NUEVO
C-4500-14

/CA/ 66kV-AP.42

66kV-AP.41

ARQUETA Nº01	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.528,4m
Y	4.767.283,7m

55,2 m
02.03

ARQUETA Nº02	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.575,0m
Y	4.767.310,2m

LSMT 13,2 kV

54,1 m
02.05

CALA DE TIRO Nº01	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.624,8m
Y	767.288,5m

48,9 m
02.07

CALA DE TIRO Nº02	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.674,4m
Y	767.288,6m

02.08

50 m
02.09

CALA DE TIRO Nº03	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.719,3m
Y	767.309,9m

02.10

50 m
02.11

CALA DE TIRO Nº04	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.761,6m
Y	767.336,4m

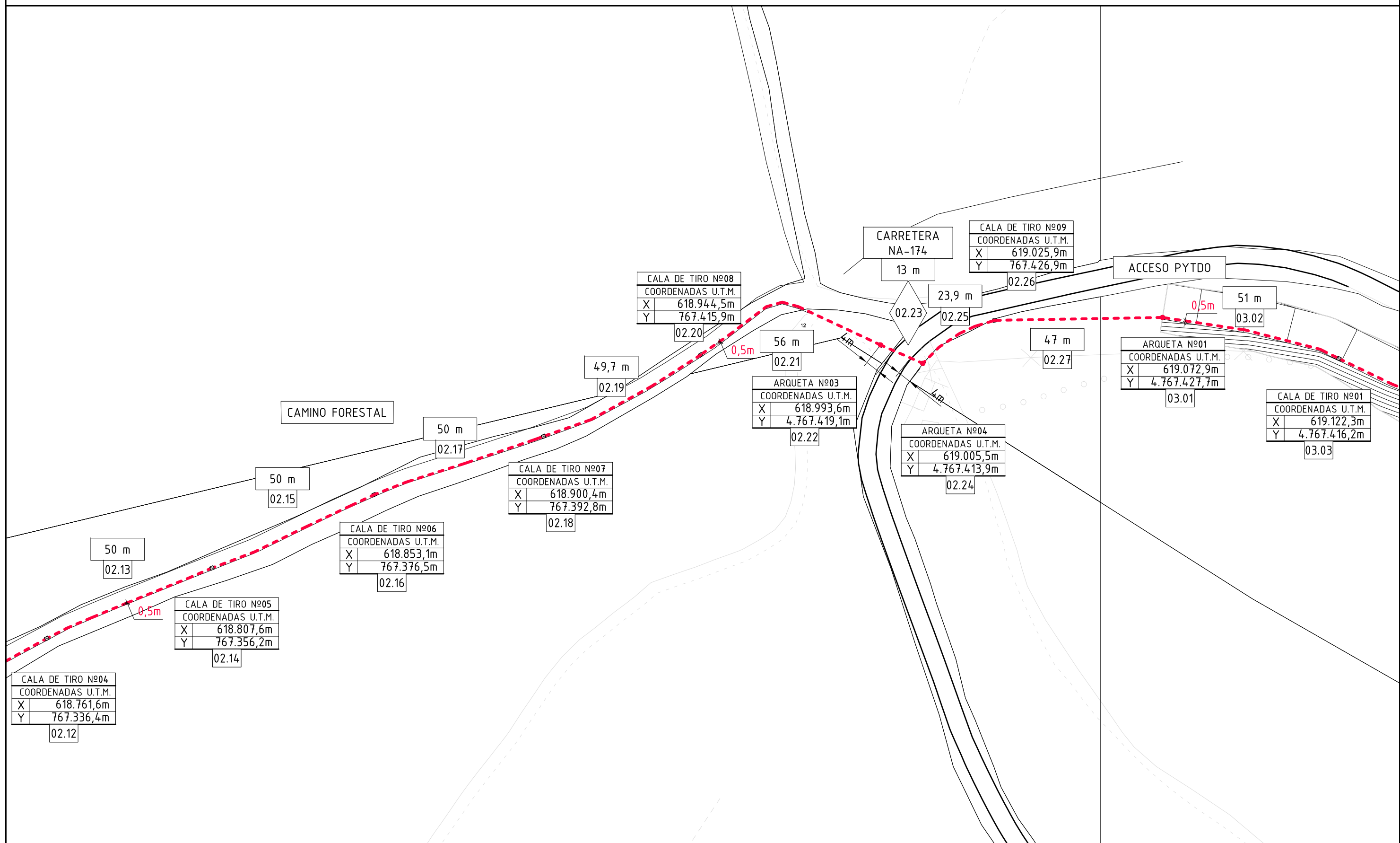
02.12

50 m
02.13

CALA DE TIRO Nº05	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.807,6m
Y	767.356,2m

02.14

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
s/ Normas			elkor s.e.i.	
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" ADECUACIÓN TRAMO "ARTESIAGA"			Plano nº: 02
E 1:1000				Hoja nº: 01
Formato: ISO A3				



CALA DE TIRO Nº04	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.761,6m
Y	767.336,4m
02.12	

CALA DE TIRO Nº05	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.807,6m
Y	767.356,2m
02.14	

CALA DE TIRO Nº06	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.853,1m
Y	767.376,5m
02.16	

CALA DE TIRO Nº07	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.900,4m
Y	767.392,8m
02.18	

CALA DE TIRO Nº08	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.944,5m
Y	767.415,9m
02.20	

ARQUETA Nº03	
COORDENADAS U.T.M.	
X	618.993,6m
Y	4.767.419,1m
02.22	

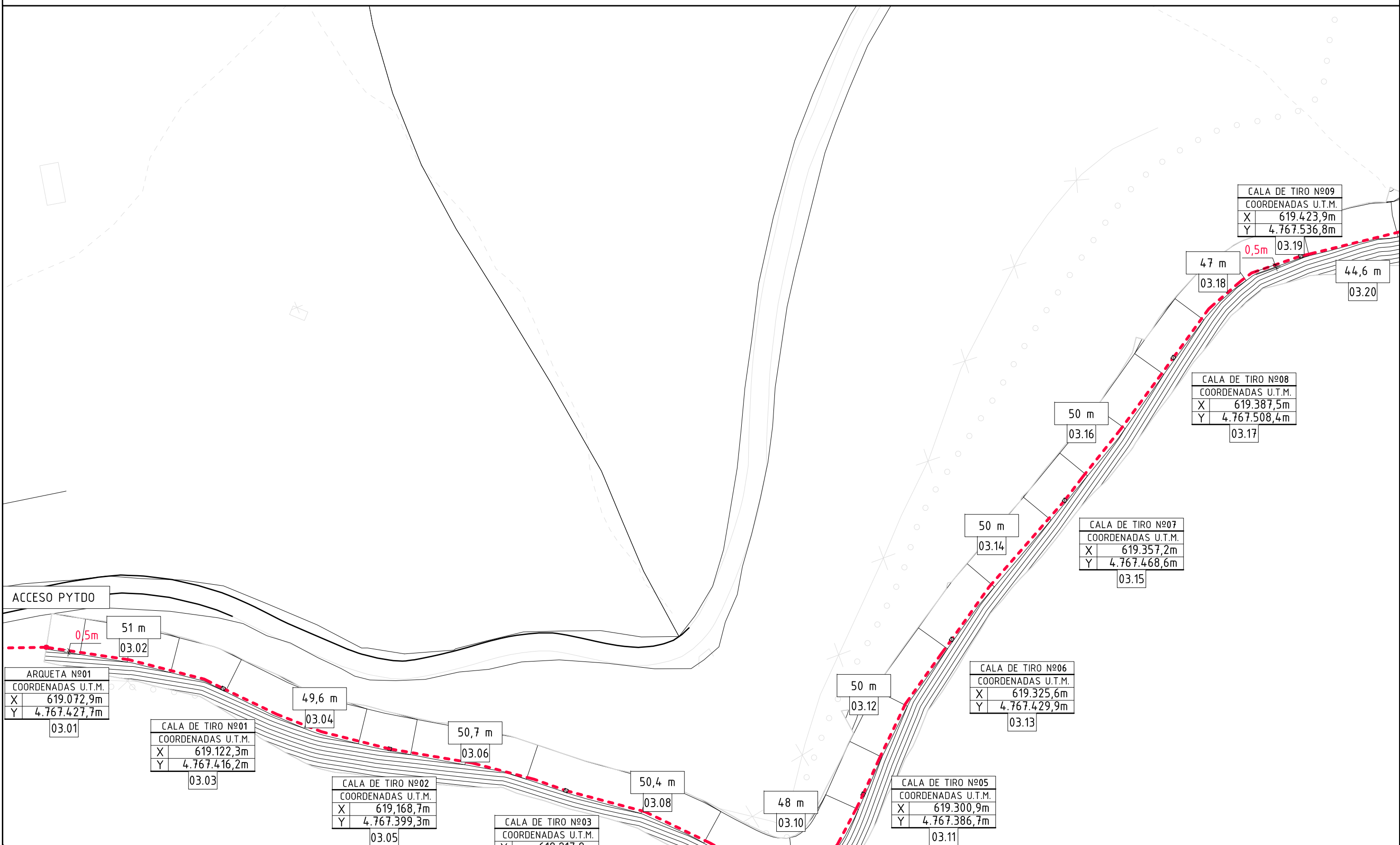
ARQUETA Nº04	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.005,5m
Y	4.767.413,9m
02.24	

CALA DE TIRO Nº09	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.025,9m
Y	767.426,9m
02.26	

ARQUETA Nº01	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.072,9m
Y	4.767.427,7m
03.01	

CALA DE TIRO Nº01	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.122,3m
Y	4.767.416,2m
03.03	

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 servicios eléctricos integrales	+34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.			
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.			
s/ Normas			elkor s.e.i.		
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" LSMT a 13,2 (20) kV. Camino forestal. CTRA NA-174.				Plano nº: 02
E 1:1000					Hoja nº: 02
Formato: ISO A3					



ACCESO PYTDO

ARQUETA Nº01	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.072,9m
Y	4.767.427,7m

CALA DE TIRO Nº01	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.122,3m
Y	4.767.416,2m

CALA DE TIRO Nº02	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.168,7m
Y	4.767.399,3m

CALA DE TIRO Nº03	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.217,9m
Y	4.767.387,7m

CALA DE TIRO Nº04	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.264m
Y	4.767.367,9m

CALA DE TIRO Nº05	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.300,9m
Y	4.767.386,7m

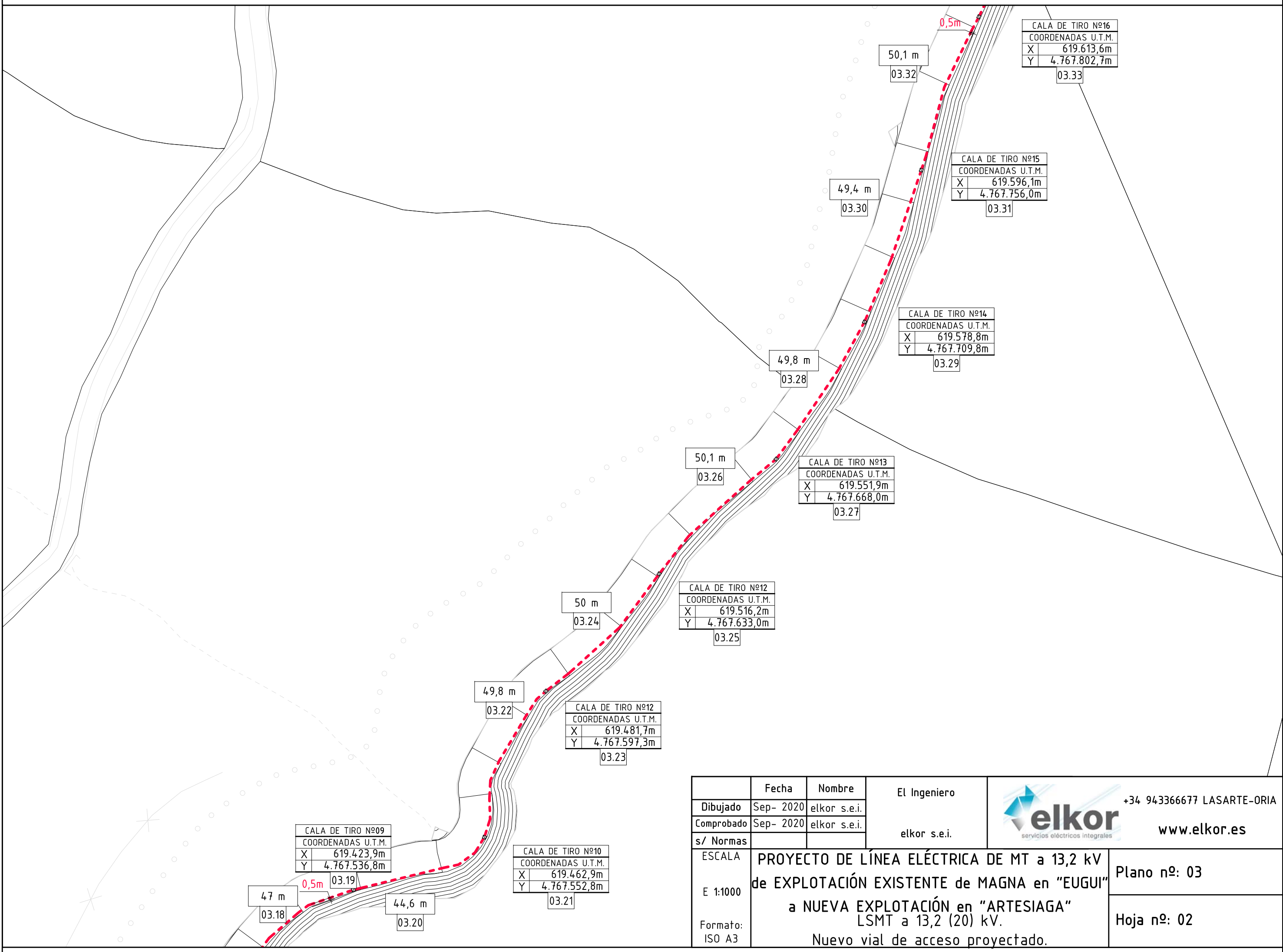
CALA DE TIRO Nº06	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.325,6m
Y	4.767.429,9m

CALA DE TIRO Nº07	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.357,2m
Y	4.767.468,6m

CALA DE TIRO Nº08	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.387,5m
Y	4.767.508,4m

CALA DE TIRO Nº09	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.423,9m
Y	4.767.536,8m

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	
s/ Normas				
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" LSMT a 13,2 (20) kV. Nuevo vial de acceso proyectado.			Plano nº: 03
E 1:1000				Hoja nº: 01
Formato: ISO A3				



CALA DE TIRO Nº16	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.613,6m
Y	4.767.802,7m

CALA DE TIRO Nº15	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.596,1m
Y	4.767.756,0m

CALA DE TIRO Nº14	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.578,8m
Y	4.767.709,8m

CALA DE TIRO Nº13	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.551,9m
Y	4.767.668,0m

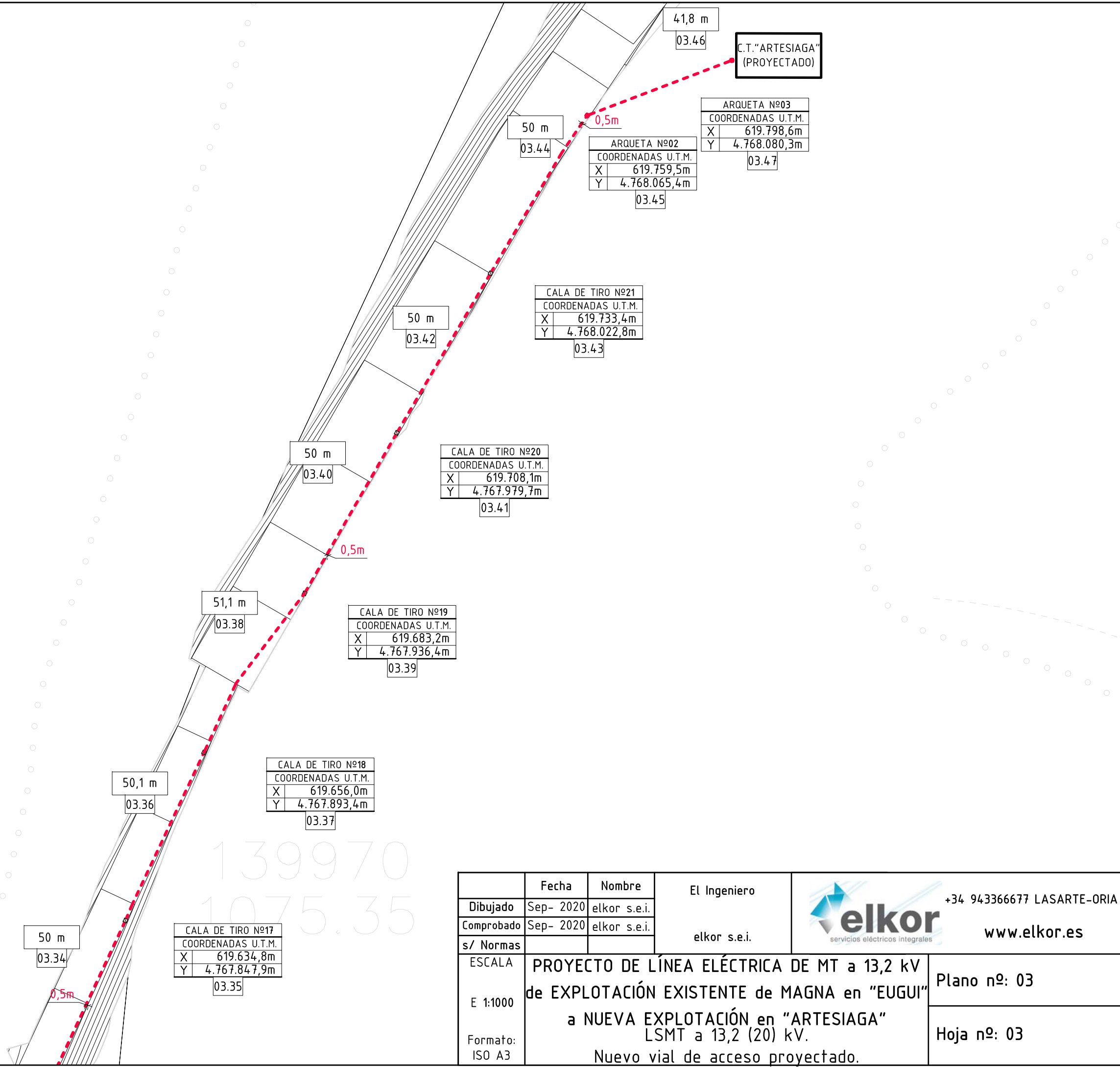
CALA DE TIRO Nº12	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.516,2m
Y	4.767.633,0m

CALA DE TIRO Nº12	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.481,7m
Y	4.767.597,3m

CALA DE TIRO Nº10	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.462,9m
Y	4.767.552,8m

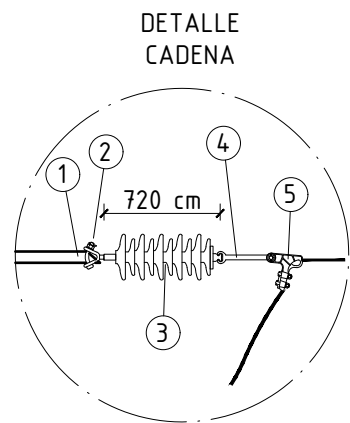
CALA DE TIRO Nº09	
COORDENADAS U.T.M.	
X	619.423,9m
Y	4.767.536,8m

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
s/ Normas			elkor s.e.i.	
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" LSMT a 13,2 (20) kV. Nuevo vial de acceso proyectado.			Plano nº: 03
E 1:1000				Hoja nº: 02
Formato: ISO A3				

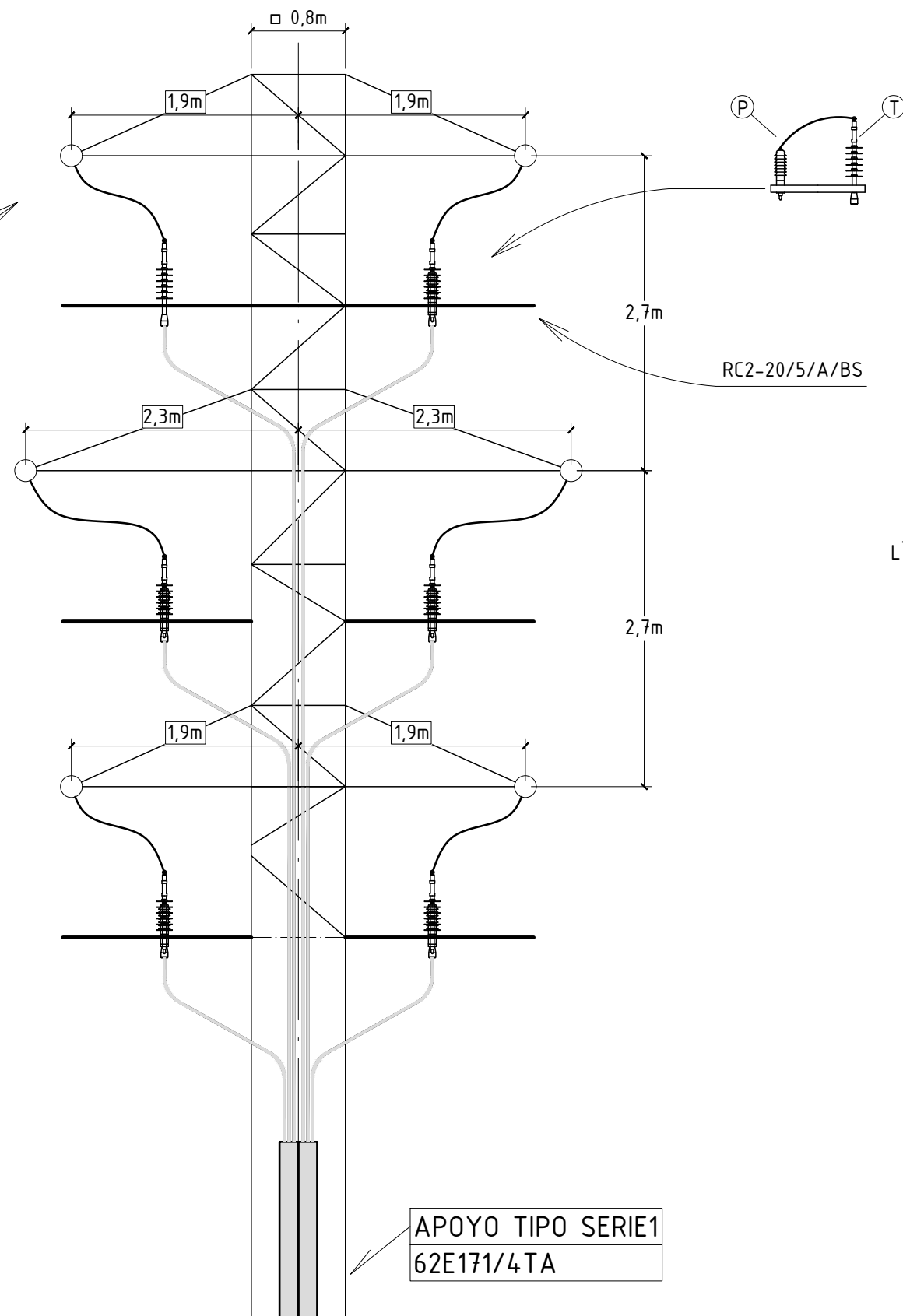


139970
1075.35

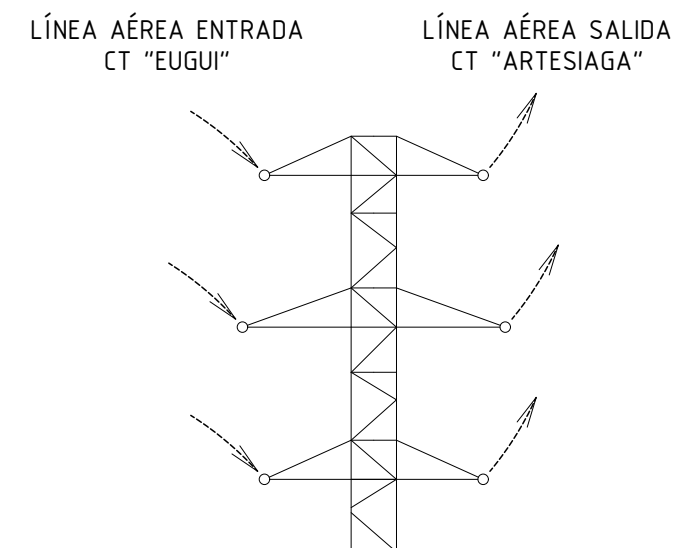
	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	Plano nº: 03 Hoja nº: 03
s/ Normas				
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" LSMT a 13,2 (20) kV. Nuevo vial de acceso proyectado.			
E 1:1000				
Formato: ISO A3				



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA o GRILLETE	110mm
3	AISLADORES DE COMPOSITE U70YB20-AC	720mm
4	ROTULA LARGA O CORTA	120mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm




- Ⓣ TERMINALES DE EXTERIOR
HEPRZ1 12/20kV
400A
- Ⓟ PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
POM-P
Un=15 kV
Ind (8/20_{μs})=10kA

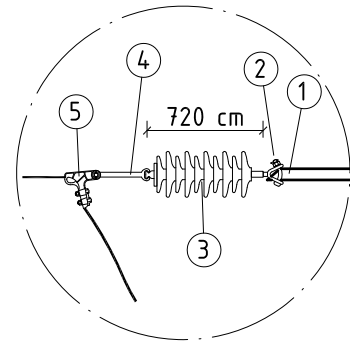


SEPARACION DE CONDUCTORES
 Separación entre conductores $\geq 1,5$ m
 Real Decreto 1.432/2008
 (B.O.E. Nº222 de 13/09/2008)

CADENA DE AMARRE U70YB20-AC
 Distancia entre conductor sin aislar y zona de posada $\geq 0,7$ m
 Real Decreto 1.432/20 08
 (B.O.E. Nº222 de 13/09/2008)

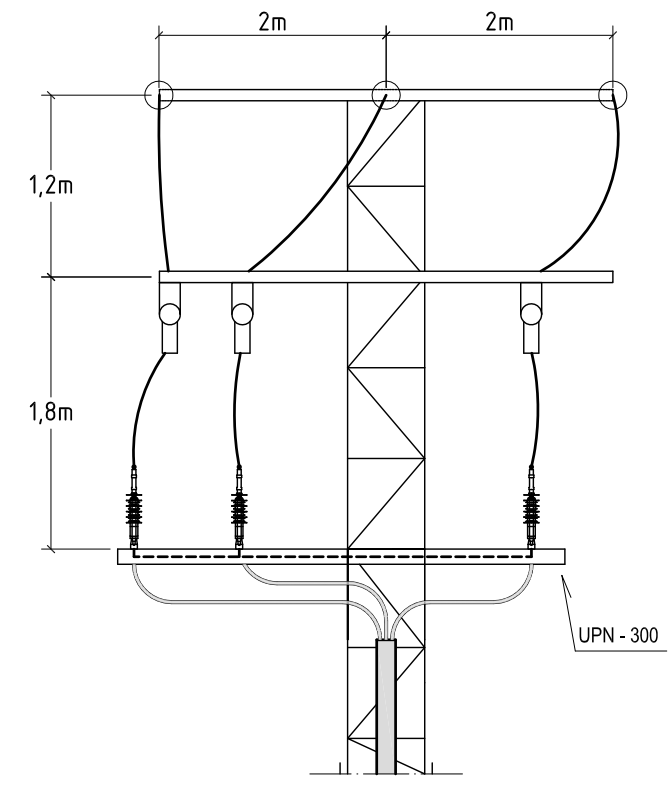
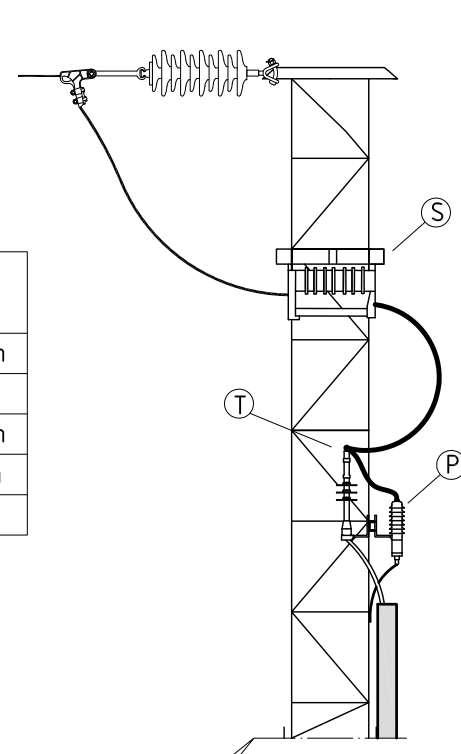
	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	
s/ Normas				
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" ADECUACIÓN TRAMO "EUGUI". AP-CT"EUGUI"			Plano nº: 04
E 1:50				Hoja nº: 01
Formato: ISO A3				

DETALLE
CADENA



DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADO Y PUNTO DE TENSION		
1	CARTELA DE CRUCETA	200mm
2	HORQUILLA DE BOLA o GRILLETE	110mm
3	AISLADORES DE COMPOSITE U70YB20-AC	720mm
4	ROTULA LARGA O CORTA	120mm
5	GRAPA DE AMARRE	110mm

APOYO TIPO C
C-4500-14



RC3-20/5/CA/
RC2-15/5/S
/A/BS/
UPN - 300

- Ⓣ SECCIONADORES
24kV-400A
- Ⓣ TERMINALES DE EXTERIOR
HEPRZ1 12/20kV
400A
- Ⓟ PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
POM-P
Un=15 kV
Ind (8/20,µs)=10kA

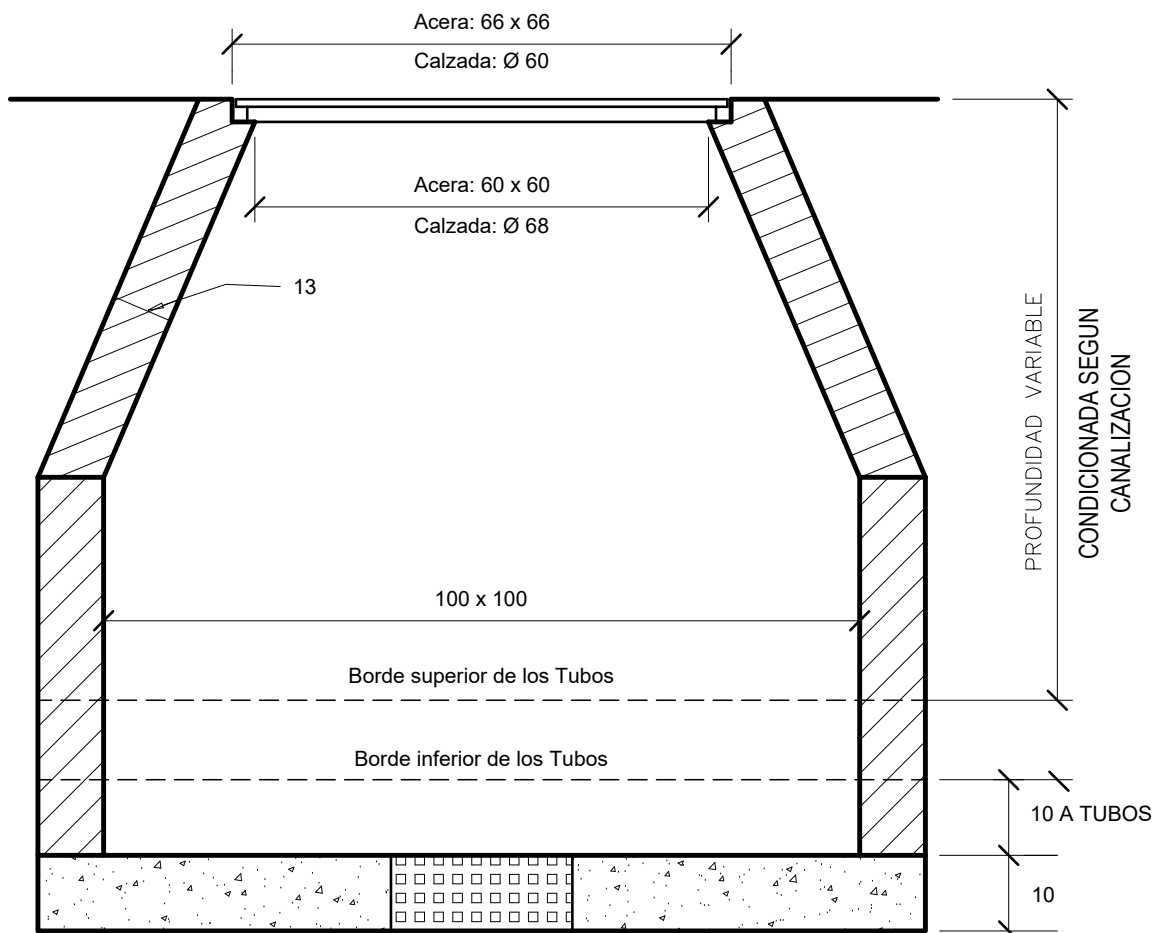
SEPARACION DE CONDUCTORES
Separación entre conductores $\geq 1,5$ m
Real Decreto 1.432/2008
(B.O.E. Nº222 de 13/09/2008)

CADENA DE AMARRE U70YB20-AC
Distancia entre conductor sin aislar y zona de posada $\geq 0,7$ m
Real Decreto 1.432/20 08
(B.O.E. Nº222 de 13/09/2008)

AISLAMIENTO DE PUENTES
Puentes aislados con cinta ó tubo de "Olit" de Raychem ó similar.

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	
s/ Normas				
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA" ADECUACIÓN TRAMO "ARTESIAGA". AP-43			Plano nº: 04
E 1:50				Hoja nº: 02
Formato: ISO A3				

ARQUETA
Para marco y tapa de fundición
(ACERAS / JARDINES / CALZADA)



SOLERA DE HORMIGON EN MASA H-175.
DRENAJE EN LA PARTE CENTRAL

CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS

PAREDES:

ACERA: Obra de fábrica de ladrillo macizo a 1/2 hasta asentado con mortero de cemento y revocado interiormente.

CALZADA: Hormigón H-175.

MARCOS Y TAPAS:

ACERA: M2+T2 (Cuadrada) s/NI MTDYC 2.03.21

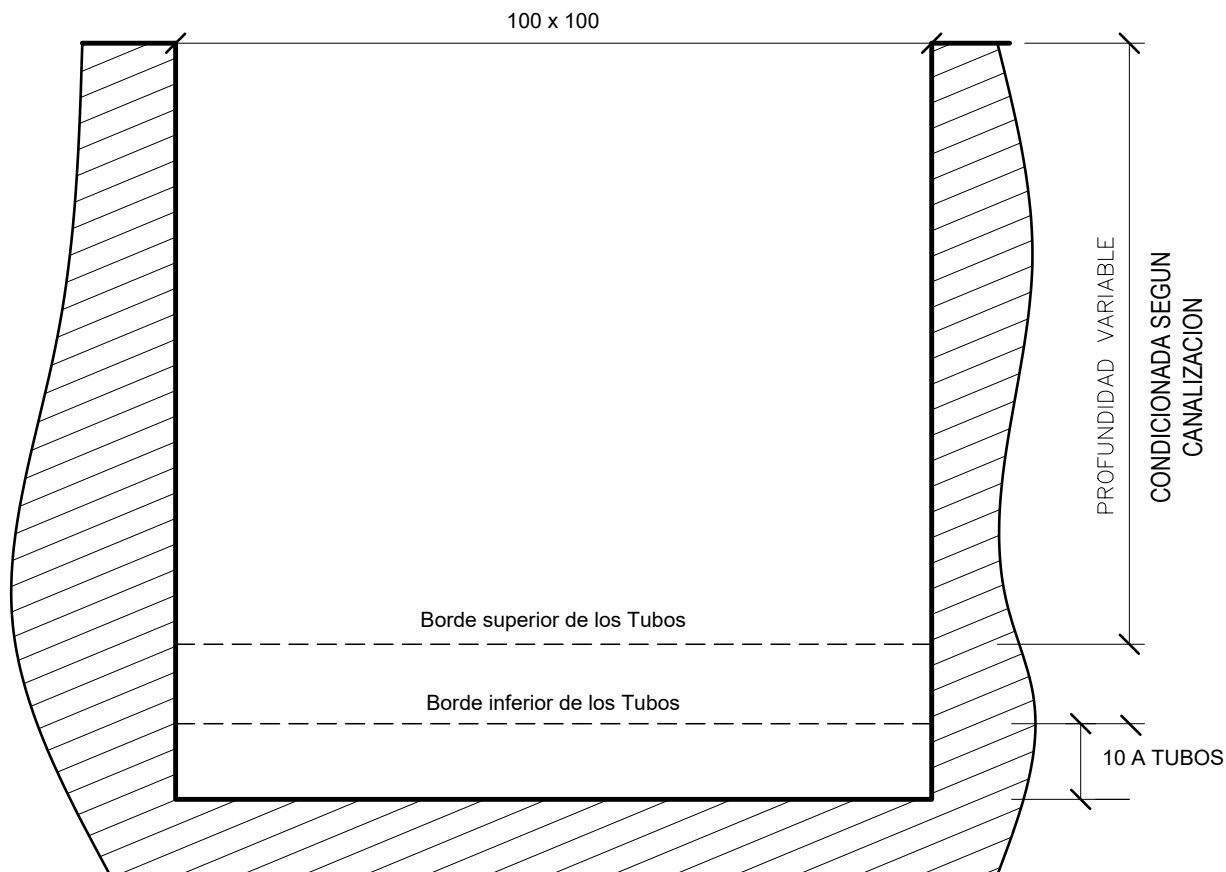
CALZADA: M3+T3. (Redonda) s/NI MTDYC 2.03.21

COTAS EN CM

	Fecha	Nombre	El Ingeniero	 +34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.		
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	
s/ Normas				
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA"			Plano nº: 04
E 1:50	ARQUETA REGISTRABLE			Hoja nº: 03
Formato: ISO A4				

CALA DE TIRO

Poner una chapa metálica provisional, hasta que después de hacer el tendido de cables se retire y se tape la cala con tierra.



CONSTRUCCIÓN DE CALAS DE TIRO

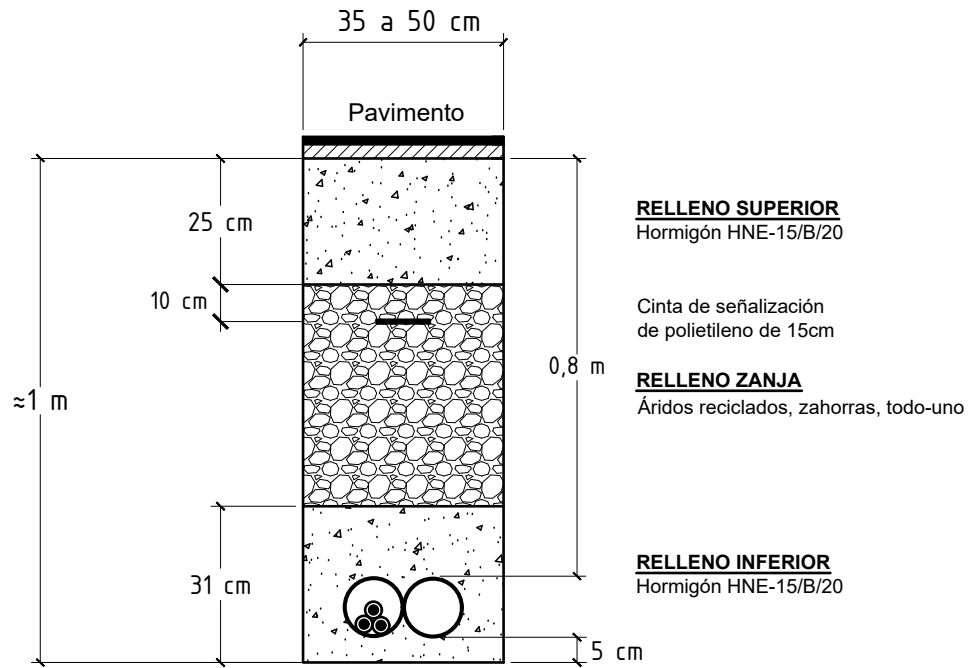
PREFABRICADA

Consistirá en una arqueta prefabricada de medidas interiores en planta base de 1x1 m, tipo IBERDROLA s/NI 50.20.41. No se dispondrá de marco ni tapa metálicos registrables.

COTAS EN CM

	Fecha	Nombre	El Ingeniero		+34 943366677 LASARTE-ORIA
Dibujado	Sep- 2020	elkor s.e.i.			
Comprobado	Sep- 2020	elkor s.e.i.	elkor s.e.i.	www.elkor.es	
s/ Normas					
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA"				Plano nº: 04
E 1:50	CALA DE TIRO				Hoja nº: 04
Formato: ISO A4					

ZANJA 2 TUBOS
CAMINO/CALZADA
13,2 (20) kV



Tubos Plástico ϕ 160 mm,
pared 3,2 mm

	Fecha	Nombre	El Ingeniero elkor s.e.i.	 servicios eléctricos integrales	+34 943366677 LASARTE-ORIA www.elkor.es
Dibujado	Dic- 2020	elkor s.e.i.			
Comprobado	Dic- 2020	elkor s.e.i.			
s/ Normas					
ESCALA	PROYECTO DE LÍNEA ELÉCTRICA DE MT a 13,2 kV de EXPLOTACIÓN EXISTENTE de MAGNA en "EUGUI" a NUEVA EXPLOTACIÓN en "ARTESIAGA"			Plano nº: 04	
E 1:15	SECCIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA			Hoja nº: 05	
Formato: ISO A4					