

**PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO
“PASEO PRIOR 3 (160020320)” CON AT-23672 Y
LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL
TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA
DE LA RIOJA.**

PROYECTO Nº: 3209

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

ÍNDICE

1. MEMORIA	1
2. ANEXO I. CÁLCULO CORRIENTES CORTOCIRCUITO	42
3. ANEXO II. RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS	46
4. ANEXO III. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	47
5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	53
6. PLIEGO DE CONDICIONES	83
7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	126
8. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	135
9. PLANOS	136

1.- MEMORIA

1	OBJETO	3
2	AMPLITUD DEL PROYECTO	3
2.1	ANTECEDENTES	3
2.2	CONSIDERACIONES GENERALES	3
3	NORMATIVA APLICABLE.....	4
4	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	5
4.1	NORMATIVA PARTICULAR.....	5
4.2	GENERALIDADES	5
4.3	CABLE DE ALIMENTACIÓN	6
4.3.1	<i>Características</i>	6
4.3.2	<i>Potencia</i>	6
4.3.3	<i>Puesta a tierra</i>	6
4.4	EMPALMES Y TERMINALES	7
4.4.1	<i>Sistemas de ejecución de los accesorios</i>	7
4.4.2	<i>Características adicionales</i>	7
4.4.3	<i>Empalmes</i>	8
4.4.4	<i>Terminales enchufables</i>	8
4.5	CANALIZACIONES	10
4.5.1	<i>En acera o zonas ajardinadas</i>	10
4.5.2	<i>En calzadas</i>	11
4.5.3	<i>Cruzamientos, proximidades y paralelismos</i>	11
4.6	ARQUETAS.....	11
5	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	12
5.1	NORMATIVA	12
5.2	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	12
5.3	CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS DE M.T.	13
5.3.1	<i>Celda de posición protección</i>	14
5.3.2	<i>Celda de posición de línea</i>	15
5.3.3	<i>Marcas e indicaciones</i>	15
5.4	CONEXIÓN DE CABLE SUBTERRÁNEO DE M.T.	15
5.5	INTERCONEXIÓN DE CELDAS M.T. CON TRAFIO DE POTENCIA	15
5.5.1	<i>Conductores</i>	15
5.5.2	<i>Accesorios</i>	16
5.6	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	16
5.6.1	<i>Característica eléctricas generales</i>	16
5.6.2	<i>Características básicas de los transformadores a instalar (ambos iguales)</i> 17	17
5.7	INTERCONEXIÓN TRANSFORMADOR – CUADRO DE BAJA TENSIÓN	17
5.7.1	<i>Conductores</i>	17
5.7.2	<i>Terminales</i>	18
5.8	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE B.T.	18
5.8.1	<i>Características de los cuadros a instalar</i>	18
5.8.2	<i>Cuadro auxiliar</i>	19
5.9	CUADRO ATG DE TELEMEDIDA Y GESTIÓN	19
5.9.1	<i>Comprobación de automatización</i>	19
5.10	INSTALACIONES AUXILIARES	19

5.11	RED DE TIERRAS	20
5.11.1	<i>Cajas de seccionamiento</i>	20
5.11.2	<i>Cálculos red de tierra</i>	22
5.12	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.	26
5.13	CÁLCULO RUIDO	27
5.13.1	<i>Caso C.T. subterráneo</i>	27
5.14	CÁLCULO CAMPOS MAGNÉTICOS	28
5.14.1	<i>Ejemplo caso C.T. (Prefabricado)</i>	28
6	CUADRO UNIDADES FÍSICAS	31
6.1	LÍNEA ELÉCTRICA (SUBTERRÁNEA)	31
6.2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT PASEO PRIOR 3	31
7	LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN	32
7.1	RELACIÓN DE PARCELAS Y POTENCIAS	32
7.2	CÁLCULO DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN	34
7.3	CARACTERÍSTICAS CONDUCTORES	34
8	CARTELES DE SEGURIDAD	35
8.1	SEÑAL DE ACCESO A CT SUBTERRÁNEO	35
8.2	CARTEL DE LAS CINCO REGLAS DE ORO	37
8.3	CARTEL DE USO OBLIGATORIO DE LOS EPI	38
8.4	CARTEL DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA	39
8.5	CARTEL DE POSIBLES RIESGOS ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN	40
9	SEÑALES DE ADVERTENCIA	41
9.1	SEÑAL DE RIESGO ELÉCTRICO	41
10	RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS	41
11	CONCLUSIÓN	41

1 OBJETO

Motivado por la construcción de nuevas viviendas en "Paseo Prior 3" en Parcela 2, P.P. Santa Juliana de Logroño (La Rioja) y con el objeto de mejorar la calidad de servicio y poder atender con garantías suficientes el suministro de energía eléctrica, se proyecta la construcción de un nuevo centro de transformación y línea subterránea de media tensión de alimentación al mismo.

Asimismo, se realizará el estudio técnico y económico de las instalaciones que más adelante se describen, con el fin de conseguir de los organismos competentes su autorización y posterior puesta en marcha.

2 AMPLITUD DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes

i-DE redes eléctricas inteligentes SAU, con domicilio en la Avda. San Adrián, 48, 48003, Bilbao (Vizcaya), C.I.F. A-95075578, es titular de la Línea Subterránea de Media Tensión denominada "Playa de STR Cantabria", (tramo comprendido entre el CT PASEO PRIOR 9 con el AT 23676 y el CT PASEO PRIOR 1 en Logroño con el AT 23670.

Debido a la necesidad de urbanizar en la mencionada calle "Paseo Prior" y dotar de energía a un conjunto de suministros para uso de viviendas y locales comerciales (Parcela 2) en Logroño (La Rioja), se proyecta la construcción de un nuevo centro de transformación denominado "Paseo prior 3" y línea subterránea de media tensión de alimentación al mismo.

2.2 Consideraciones Generales

El presente proyecto comprende el Centro de Transformación denominado "Paseo Prior 3" situado en la calle Paseo Prior, de Logroño (La Rioja), así como la línea subterránea de media tensión de alimentación al mismo; cuyo promotor, a efectos de lo establecido en el artículo 2c del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es COBLANSA S.A.

La L.S.M.T. de alimentación al CT "Paseo Prior 3" objeto de este proyecto, partirá y finalizará en la arqueta "Arqueta A", (representado en el plano nº2) y con una longitud de 10 metros.

Todas las instalaciones están enclavadas en la Comunidad Autónoma de La Rioja, afectando al término municipal de Logroño (La Rioja).

3 NORMATIVA APLICABLE

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, publicado en el BOE núm. 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 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. (B.O.E. Nº 068 publicado el 19/3/2008).
- Normas particulares y de normalización de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

4.1 Normativa particular

La instalación se realizará cumpliendo con lo establecido en el Manual Técnico de Iberdrola MT 2.31.08, Edición 8, Proyecto tipo Línea Subterránea de A.T. hasta 30KV.

4.2 Generalidades

La L.S.M.T. de alimentación al CT "Paseo Prior 3" objeto de este proyecto, partirá y finalizará en la arqueta "ARQUETA A" y su recorrido puede observarse en el plano nº 2. La longitud de esta línea es de 10 metros.

El Centro de Transformación "Paseo Prior 3", será intercalado en la línea subterránea de M.T. denominada "4617-08 Playa de STR Cantabria", en el tramo comprendido entre el C.T. "Paseo Prior 9" y el C.T. "Paseo Prior 1".

De esta forma el citado tramo comprendido entre el CT "Paseo Prior 9" y CT "Paseo Prior 1", quedará dividida en dos nuevos tramos:

Tramo 1: del CT "Paseo Prior 9" al CT denominado "Paseo Prior 3"

Tramo 2: del CT denominado "Paseo Prior 3" al CT "Paseo Prior 1".

Las canalizaciones necesarias para la infraestructura eléctrica, se reflejan en el plano número 03.

El sistema de instalación elegido es el de cables entubados en conductos de polietileno corrugado con protección superior de hormigón.

4.3 Cable de alimentación

4.3.1 Características

El conductor a emplear cumplirá con la Norma de Iberdrola NI 56.43.01 sobre cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de A.T. hasta 18/30 KV.

Las características del conductor a emplear son las siguientes:

- Denominación.....HEPRZ1 12/20 kV 3x240 Al +H 16
- U_o / U12/20 kV
- U_m / U_p24/125 kV
- N° y sección de los conductores.....3x240 mm²
- Material.....Aluminio
- Aislamiento.....Etileno-Propileno
- $I_{m\acute{a}x.}$ en régimen permanente enterrado.....430 A

4.3.2 Potencia

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación de régimen permanente será:

En 13,2 kV.....	7.545 kVA
En 20 kV.....	11.432 kVA

Que aplicando un coeficiente reductor del 0.8 nos darían 6.036 y 9.146 kVA muy superiores a las previstas en condiciones normales de explotación de la línea.

4.3.3 Puesta a tierra

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

En el caso de pantallas de cables unipolares se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

4.4 **Empalmes y terminales**

Los accesorios, empalmes y terminaciones, cumplirán con la norma de Iberdrola NI 56.80.02, Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV, cables con aislamiento seco.

4.4.1 Sistemas de ejecución de los accesorios

En la tabla siguiente se muestra el sistema de ejecución según el tipo de accesorio:

Sistema de ejecución	Empalmes	Terminales
Retráctil en frío	X	X
Deslizante		X
Enchufable		X

4.4.2 Características adicionales

Se utilizarán las normas UNE HD 628 y UNE HD 629-1 cuando las características de los accesorios no sean especificadas por la norma de Iberdrola NI 56.80.02.

1. Las tensiones asignadas serán 12/20 (24) kV.
2. Los niveles de aislamiento se muestran en la tabla siguiente:

Tensión asignada u_0/U (U_M) [KV]	Tensión máxima de la red [Kv]	Tensión soportada a frecuencia industrial [Kv]	Tensión soportada a impulso tipo rayo [Kv]
12/20 (24)	24	30	125

3. La reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño. Será el fabricante el que indique las características de los materiales usados para la confección de empalmes o terminales, así como sus verificaciones y ensayos.
4. Los materiales serán los adecuados para su uso, y no podrán ser afectados por el contacto con otros materiales utilizados en la confección del terminal o empalme. Tampoco aumentarán la velocidad de corrosión de cualquier metal con el que puedan entrar en contacto.

5. Los elementos que vayan sobre el aislamiento del cable, tendrán las condiciones adecuadas para poder adaptarse totalmente a él, evitándose cualquier oclusión del aire.
6. Los terminales y empalmes deberán sellar totalmente, tanto el cable como el conductor.
7. En ningún caso, la cubierta y el aislamiento estarán formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario. Solamente serán aceptadas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldable y antisurco.
8. La toma de tierra de los terminales, así como en su caso el manguito de unión de pantallas metálicas, será de cobre estañado para ser engastados por compresión. La pieza de toma de tierra y manguito se suministrará como parte integrante del accesorio.

4.4.3 Empalmes

La continuidad de la pantalla metálica en los empalmes se hará por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica y el apantallamiento total del empalme.

Las conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

Los empalmes se confeccionarán de forma que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

4.4.4 Terminales enchufables

Los terminales enchufables se acoplarán a las funciones de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF₆, por medio de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE EN 50 180 y UNE EN 50 181.

Todos los terminales enchufables serán apantallados.

La intensidad asignada de los terminales enchufables es de 400 A, que será la intensidad admisible del correspondiente pasatapas, según la norma NI 72.83.00.

4.4.4.1 Dimensiones terminales enchufables rectos (deslizantes)

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a [mm]	b [mm]	c [mm]
TER1S/24/50	C1S	240±15	34±2	55±3

4.4.4.2 Dimensiones terminales enchufables acodados (deslizantes)

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a [mm]	b [mm]	c [mm]
TEA1S/24/50	C1S	240±20	34±2	54±1
TEA3S/36/50	C3S	290±20	---	77±2

4.4.4.3 Dimensiones terminales enchufables acodados, atornillados (solo para 24 kV)

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a [mm]	b [mm]	c [mm]
TEA2R/24/150/sDC	C2R	190±5	246±5	76±5
TEA2R/24/240/sDC				

4.4.4.4 Terminales enchufables en t, atornillados (24 kv en st/str y 36 kv)

Son una variante de los terminales enchufables.

Su parte posterior podrá quedar aislada o dispuesta para poder conectar un nuevo terminal. Los contactos de conexión son intercambiables para conexión reforzada.

Sus dimensiones básicas se muestran en la tabla siguiente:

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a [mm]	b [mm]	c [mm]
TET2R/24/150	C2R	270±5	220±2	77±5
TET3R/36/150 TET3R/36/240 TET3R/36/400	C3R			

4.4.4.5 Detector de tensión

El detector de tensión consta de un divisor capacitivo insertado en el aislamiento de los terminales enchufables.

Su misión es permitir por medio del aparato adecuado la medida o detección de la presencia de tensión en el interior del propio terminal.

El valor de la tensión medida en el punto de contacto representa del 8 al 10% de la tensión entre fase y tierra.

La medición se efectuará con un medidor de muy alta impedancia.

Para retirar la tapa del detector de tensión se tendrá que aplicar una fuerza superior a 30 N e inferior a 200 N. El ojal del tapón debe soportar un esfuerzo superior a 400 N, dentro de los márgenes de temperatura entre -20 °C y 65 °C.

4.5 Canalizaciones

Las canalizaciones necesarias para la infraestructura eléctrica se reflejan en el plano nº 03, "Canalizaciones" y en el plano nº 11 "Secciones Tipo".

Los tubos de PVC corrugados deberán cumplir con lo establecido en la Norma NI 52.95.03 sobre Tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas (exentos de halógenos).

Los cables de control se tenderán en un ducto (multiducto con designación MTT 4x40 según NI). Este se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto de abrazadera/soporte, fabricado en material plástico.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero se cumplirán unas distancias mínimas desde la cota 0 del terreno a la parte superior de la primera línea de tubos. De esta forma, los tubos situados en el plano superior quedarán a una profundidad aproximada de 0,60 metros en acera ó jardín y 0,80 metros en calzada, medida desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos ó tres planos. En el plano 11 se detallan los tipos de disposición de los tubos y las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda su extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 metros de espesor de hormigón no estructural H125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos en planos. A continuación se envolverán completamente los tubos con hormigón no estructural H 125 hasta alcanzar 0,10 metros por encima de los tubos.

4.5.1 En acera o zonas ajardinadas

El cable irá alojado en el interior de un tubo de polietileno de diámetro mínimo de 160 mm., que irá asentado y protegido superiormente por una capa de hormigón

H-125. Este dado de hormigón irá cubierto por otra capa de tierra o arena. A una cota no inferior a 10 cm. de la terminación del pavimento se colocará una cinta de polietileno de 15 cm. de ancho con una indicación "ATENCIÓN: DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS".

4.5.2 En calzadas

Se efectuarán los mínimos indispensables y tendrán la mínima longitud posible.

El cable irá alojado en el interior de un tubo de polietileno de diámetro mínimo de 160mm que, superiormente irá protegido por una capa de hormigón en masa de resistencia adecuada para absorber los efectos de compresión que pudiera motivar el tráfico rodado, a excepción de 10 cm de terminación del pavimento. A una cota no inferior a 10 cm. de la terminación del pavimento se colocará una cinta de polietileno de 15 cm. de ancho con una indicación "ATENCIÓN: DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS".

El relleno, compactación y terminación del pavimento, se efectuará de forma que no se alteren básicamente las características que tenía inicialmente.

4.5.3 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Se estudiará cada caso concreto, cumpliendo las especificaciones indicadas en el MT 2.31.08, Edición 8, en sus apartados 9.1 y 9.2.

4.6 Arquetas

En el trazado de las líneas de MT se ha evitado en lo posible los cambios de dirección.

Para la alimentación al centro de transformación se instalará una arqueta en el punto de conexión establecido.

La arqueta dispone en su base inferior de dos ladrillos que tienen la función de drenaje en las posibles filtraciones de agua que pudieran producirse.

5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.1 Normativa

El presente centro de transformación, se basa en el Manual Técnico de Distribución MT 2.11.02, Proyecto tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo y cumplirá con las especificaciones técnicas indicadas en el mismo.

5.2 Características del Edificio

El edificio del centro de transformación estará ubicado en terrenos propiedad de Coblansa, S.A., que una vez finalizado será cedido a i-DE redes eléctricas inteligentes SAU.

El centro de transformación consistirá en un edificio prefabricado de hormigón subterráneo, cumpliendo sus especificaciones constructivas con lo indicado en el Manual Técnico MT 2.11.02, de dimensiones y características indicadas en el plano número 07, denominado "Detalle Centro de Transformación".

El centro de transformación será de tipo prefabricado Lekunbide, de dimensiones exteriores 6.3m (ancho), 3,87m (fondo) y 2,90m (alto). Dispone de una puerta de aluminio fundido con firme antideslizante para el acceso al mismo de dimensiones 1,4m de largo por 0,8m de ancho. Además, dispone de dos tapas más para los Transformadores y la introducción de celdas y cuadros de baja tensión, las dimensiones de las tapas de los transformadores son de 2.20m de largo por 1.33m de ancho y de las celdas de 1.81 por 1,22m de ancho respectivamente. (Ver plano de detalle Centro de Transformación 07).

Rodeando el centro de transformación se colocará una acera perimetral de 1,20 metros según MT 2.11.33.

La ventilación se realizará de forma natural, para ello se dispone de cuatro ventilaciones horizontales de entrada/salida de aire en los extremos del centro de transformación, provocando que el flujo de aire pase por el transformador. Para evitar que el agua de la lluvia penetre en el interior del C.T. a través de las rejillas de ventilación, se instalarán desagües en cada una de ellas.

Las dimensiones de la excavación, serán de: 6,40 de largo, 4,47m de ancho y 2,91 de profundidad.

El centro de transformación, una vez instalado, deberá estar por encima de la cota 0 (entre 5 y 10 cm), para evitar la entrada de agua al mismo.

5.3 Características de las Celdas de M.T.

Las celdas de alta tensión cumplirán la Norma de Iberdrola 50.42.11 sobre celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV prefabricadas con dieléctrico SF6 para CT. Las celdas serán con función de automatización y las celdas de línea serán motorizadas.

El C.T. dispondrá de aparamenta de Alta Tensión bajo envolvente metálica, prefabricada, con aislamiento y corte en dieléctrico de hexafloruro de azufre, las celdas serán no extensibles, con tensión asignada de 24 KV, según el siguiente esquema de funcionamiento:

El C.T. se proyecta para $/2L/+ /3P/$

Siendo:

$|2L|+|3P| = 2$ posición de línea + 3 posición de protección

Características generales del conjunto

Tipo	Compactas
Instalación	Interior
Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado	400 A
Intensidad asignada en las entradas/salidas	400 A
Intensidad asignada en la derivación	200 A
Intensidad de corta duración (1sg), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1sg), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra entre fases	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	40 kV
Capacidad de corte Corriente principal activa	400A
Clasificación IAC	AFL

5.3.1 Celda de posición protección

5.3.1.1 Interruptor-Seccionador

Un	24 kV
In	400 Amp.
Maniobra	Accionamiento automatizado

5.3.1.2 Cortacircuitos fusibles

Cumplirán lo dispuesto en la norma "NI 75.06.31, Fusibles Limitadores de corriente asociada para AT hasta 36 kV."

Tipo	DIN 43625
Un	24 kV
In para P = 250 KVA y 20 KV	25 Amp.
In para P = 400 KVA y 20 KV	40 Amp.
In para P = 630 KVA y 20 KV	63 Amp.
Poder de corte nominal	500 MVA.

5.3.1.3 Seccionador de puesta a tierra

Existirán dos y estarán situados a ambos lados de los cortacircuitos fusibles.

Accionamiento	Manual
Cierre	Brusco
Enclavamiento	Interruptor-Seccionador
Poder de cierre nominal en cortacircuito (valor cresta)	
Seccionador pat después de fusibles	40 kA
Seccionador pat antes de fusibles	2,5 kA

5.3.2 Celda de posición de línea

Un	24 kV
In	400 Amp.
Maniobra	Accionamiento Automatizado
Seccionador de puesta a tierra	Igual al situado antes de fusibles en celda de posición protección

5.3.3 Marcas e indicaciones

Cada una de las celdas llevará de forma clara, indeleble y claramente legible, lo que se indica en el apartado 5.9 de la Norma UNE EN 60 298, así como una placa con la secuencia de maniobras.

Cada compartimento de cada celda llevará una placa de señalización de riesgo eléctrico del tamaño AE14 según Norma Iberdrola NI 29.00.00.

5.4 Conexión de cable subterráneo de M.T.

Las celdas disponen de pasatapas enchufables de clase L2 de 400A/ 24kV. La unión de la línea subterránea de MT con las celdas de línea se realizará mediante terminales enchufables y atornillables denominados "Acodados", 400 A, 24 KV, para cables con aislamiento seco 12/20 kV y hasta 300 mm² de sección.

Los pasatapas cumplirán lo dispuesto en la Norma de Iberdrola NI 72.83.00 sobre pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250 A hasta 1.250 A.

5.5 Interconexión de celdas M.T. con trafo de Potencia

5.5.1 Conductores

Se empleará cable aislado de las siguientes características:

Denominación	HEPRZ1-12/20kV 1x50 K AL+H16
Uo/U	12/20kV
Nº y sección de los conductores	1x50 mm ² Al.
Aislamiento	Etileno-propileno (EPR-D)
Imax régimen permanente	150 Amp
Sección de la pantalla de hilos	16 mm ² Cu.

5.5.2 Accesorios

Las conexiones del cable de unión Celdas-Transformadores serán:

En celda:

Terminales enchufables denominados "acodados", de 250A, instalación interior, 24kV, para cable HEPRZ-1-12/20kV 1x50 mm² K.AI+H16, según recomendación UNESA 5.205-A.

En transformador:

Terminales enchufables "rectos", de 250 A, de instalación interior, 24kV, para cable HEPRZ-1-12/20kV 1x240 mm² K.AI+H16, según recomendación UNESA 5.205-A.

Un	24 kV
Imax de servicio	250 Amp.
Sobrecarga admisible 8 horas	300 Amp.

Los citados terminales cumplirán lo dispuesto en la Norma de Iberdrola NI 72.83.00 sobre pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250 A hasta 1.250 A.

5.6 Transformador de Potencia

El centro de transformación tendrá capacidad para dos transformadores de 630 kVA.

5.6.1 Característica eléctricas generales

Tensión primaria

Nominal [kV]	13,2
Más elevada del material [kV]	24

Tensión secundaria

Nominal [V]	420 Clase B2
Más elevada del material [V]	1100
Regulación	+2.5%, +5%, +7.5%, +10%
Grupo Conexión	Dyn 11
Tensión Cortocircuito	4%

Cumplirán lo dispuesto en la Norma de Iberdrola NI 72.30.00, Edición 8^a, "Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión"

5.6.2 Características básicas de los transformadores a instalar (ambos iguales)

Potencia [kVA]	630
Tensión primaria inicial [kV]	13,2
Clase transformador	B2
Dieléctrico	Aceite Mineral
Tipo pasatapas	Enchufables 250 A 24 KV
Tipo de Instalación	Edificio Prefabricado
Norma básica de aplicación	UNE 21428

5.7 Interconexión transformador – Cuadro de Baja Tensión

5.7.1 Conductores

Se empleará cable aislado de las siguientes características:

Tipo	XZ1-K
Uo/U	0,6/1 kV
Sección	240 mm ²
Cuerda	Circular Aluminio
Imax régimen permanente	430 Amp
Nº cables por fase	3
Nº cables por neutro	2

Potencia del Transformador en KVA

Numero	Clase	250	400	630	1000
Cables	B2	3	3	3	4
1x240m/m ²	B1	3	3	4	-
Al.	B1B2	1+2	2+2	2+2	-

Cumplirán lo dispuesto en la Norma de Iberdrola NI 56.31.21, "Cables unipolares XZ1-K con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja Tensión".

5.7.2 Terminales

Las terminaciones del cable, se realizarán con terminales bimetálicos, conexionados al cable por terminales aislados y por apriete mecánico, tanto en las bornas de B.T. del transformador como en el armario de B.T. La tornillería será de acero inoxidable

Cumplirán lo establecido en la Norma NI 56.88.01, "Terminales bimetálicos para cables aislados de B.T. en aluminio tipo interior".

5.8 Cuadros de distribución de B.T.

Se instalarán dos cuadros de distribución para Baja Tensión, estarán formados por el ensamblaje de elementos modulares, de construcción prefabricada bajo envolvente metálica, para instalación interior.

Alojará en su interior los elementos de maniobra y protección de los elementos auxiliares de C.T., así como las protecciones y maniobra de línea de B.T.

5.8.1 Características de los cuadros a instalar

Cuadro B.T. transformador 1:

In	1600 Amperios
Posiciones líneas BT por módulo	8 x 400 A
Nº cables Max. enlace trafo cuadro	3 de 1x240 mm ² al.
Protección líneas B.T	BTVC, Fusible A.P.R
Bases portafusibles	8 Tripolar columna 250 A
Designación	CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV Telegestión AV

Cuadro B.T. transformador 2:

In	1600 Amperios
Posiciones líneas BT por módulo	5 x 400 A
Nº cables Max. enlace trafo cuadro	3 de 1x240 mm ² al.
Protección líneas B.T	BTVC, Fusible A.P.R
Bases portafusibles	5 Tripolar columna 250 A
Designación	CBT-EAS-ST-SL-1600-5-AV Telegestión AV

Cumplirá lo indicado en la NI 50.44.03 "Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior".

5.8.2 Cuadro auxiliar

Se dispondrá de un cuadro con protecciones para receptores de fuerza y alumbrado del CT, compuesto por:

- Interruptor diferencial de 2x25 A y 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de 2x10 A.
- Interruptor magnetotérmico de 2x16 A.

5.9 Cuadro ATG de Telemedida y Gestión

El cuadro ATG para Telemedida, control y gestión, es un conjunto de aparataje cuya función es la concentración de datos y gestión de contadores inteligentes y la supervisión avanzada de la red de Baja Tensión y que se instala en el interior del edificio o cuarto del Centro de Transformación. El ATG cuenta con los siguientes elementos entre otros:

- Unidad de concentración de datos (DTC-Controlador de transformadores de distribución).
- Modem GPRS, con doble tarjeta SIM y antena.
- Se instalará un armario de baterías.

5.9.1 Comprobación de automatización

Antes de la puesta en marcha de la instalación de automatización se realizará la oportuna comprobación de la cobertura de telecomunicaciones existente en la zona de implantación de la infraestructura, por si fuese necesaria la implantación o instalación de una antena-modem de comunicaciones adicional al sistema de captación diseñado y que mejorase dicha cobertura.

5.10 Instalaciones auxiliares

Se dispondrá de un sistema de iluminación artificial con lámparas de fluorescencia, que proporcione un nivel de iluminación adecuado.

El alumbrado de emergencia se compondrá por una luminaria de emergencia.

La refrigeración, se efectuará por ventilación natural.

El C.T., dispondrá así mismo, de Banquillo aislante y de las correspondientes placas de peligro y primeros auxilios.

El C.T. dispondrá de una electrobomba para el vaciado de aguas pluviales con de achique con controlador de nivel de marcha paro, neumático, interruptor de flotador de seguridad y antirretorno de impulsión. Los desagües de las ventilaciones se conducirán hasta la arqueta de pluviales más cercana.

5.11 Red de tierras

Para el diseño de la puesta a tierra se han tenido en cuenta el MT 2.11.33 "Diseño de puestas a tierras para centros de transformación de tensión nominal ≤ 30 KV" y todas las especificaciones relativas a centros de transformación contenidas en el Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto de 12-11-82 y publicado en el B.O.E. núm. 288 del 1-12-82 y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden de 6-7-84, y publicado en el B.O.E. núm. 183 del 1-8-84, y su posterior modificación, Orden de 10 de Marzo de 2000 publicada asimismo en el B.O.E. núm. 72 del 24 de Marzo de 2000.

Además, se han aplicado las normas internas de Iberdrola, y en su defecto las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

5.11.1 Cajas de seccionamiento

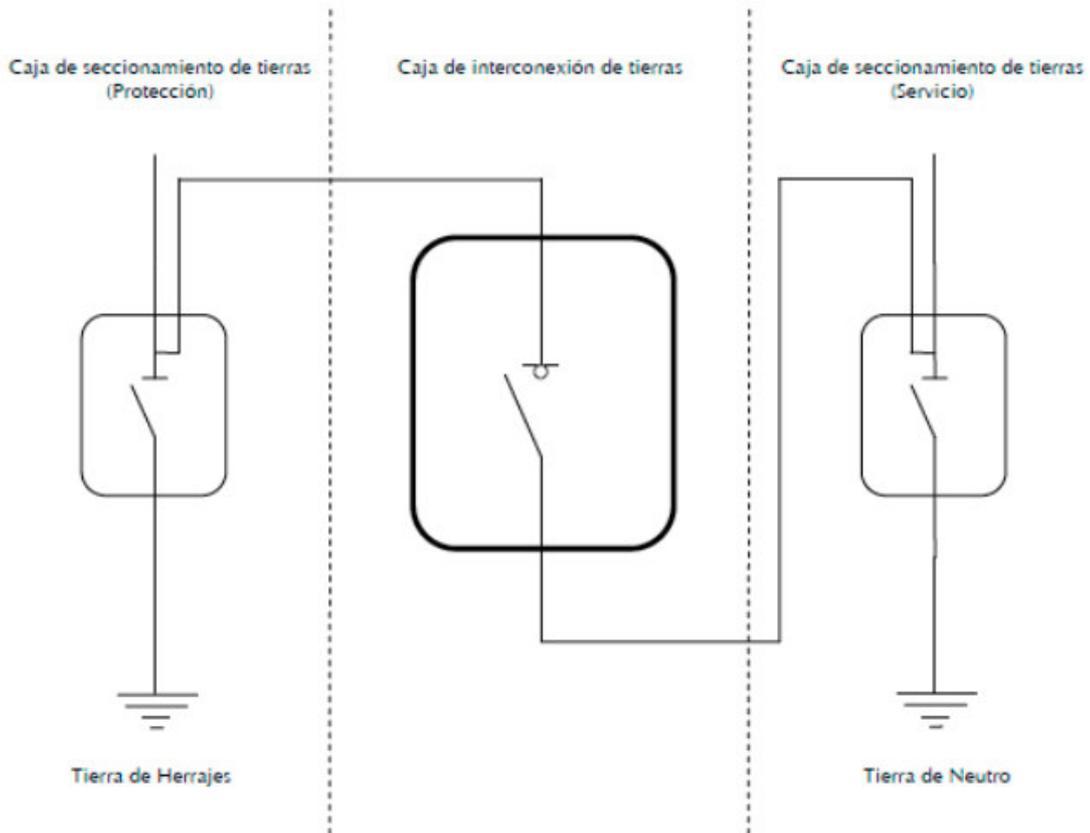
Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente. En el caso que haya dos transformadores, cada neutro del cuadro de baja tensión se conectará a su correspondiente caja de seccionamiento.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP54 e IK08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar la posición habitual. El esquema de interconexión de la caja de unión de tierras, se da en la figura siguiente:



Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

El conjunto de cajas de seccionamiento de tierra (protección-servicio) y caja de interconexión de tierras antes descrito, podrá ir ubicado en una única envolvente, conteniendo dos o las tres partes del conjunto, en función de las características de la instalación. El conjunto cumplirá las mismas características eléctricas y mecánicas que a nivel individual y las especificaciones necesarias para las instalaciones de Iberdrola.

5.11.2 Cálculos red de tierra

5.11.2.1 Datos de red de distribución y ubicación

- Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2 \text{ kV}$
- Intensidad de falta a tierra: $I_{1F} = 1.220 \text{ A}$
- Resistividad del terreno: $\rho = 150 \text{ } \Omega\text{m}$
- Reactancia equivalente de la subestación: $XLTH = 4,5 \text{ } \Omega$
- Características de actuación de las protecciones: $I_{1F} \cdot t = 400$
- Tipo de pantallas de los cables: Conectado a un CT.
- Número de CTs conectados a través de pantallas: $N > 10$

El presente cálculo se ha realizado según lo establecido en el Anexo 3 de la norma: "MT 2.11.33 (14-02), Diseño de puestas a tierra para centros de transformación de tensión nominal $\leq 30 \text{ kV}$ ".

5.11.2.2 Solución (Consideración de calzado)

Tal como se deduce de las tablas incluidas en la citada norma, para líneas de tensión $< 20 \text{ kV}$, y con las dimensiones del C.T. (3,87 x 6,30) se selecciona un electrodo CPT-CT-A-(4,5x7)+8P2.

- Electrodo utilizado: CPT-CT-A-(4,5x7)+8P2

$$K_r = 0,06276 \text{ } \Omega/\Omega\text{m}$$

$$K_r' = 0,088 \text{ } \Omega/\Omega\text{m}$$

- Resistencia de tierra del CT

$$R_T = K_r * \rho = 0,06276 * 150 = 9,41 \text{ } \Omega$$

- Resistencia rE

$$R_{pant} = \frac{\rho * K_r}{N} = \frac{150 * 0,088}{10} = 1,32\Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T * R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{9,41 * 1,32}{9,41 + 1,32} = 1,15\Omega$$

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{1,15}{9,41} = 0,12\Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra

$$I'_{1Fp} = \frac{1,1 * U_n}{r_E * \sqrt{3} * \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 * 13200}{0,06 * \sqrt{3} * \sqrt{9,41^2 + \left(\frac{4,5}{0,12}\right)^2}} = 1804,17A$$

- Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior, así como la tensión de paso sobre el techo del CT, tanto en el piso como en el techo del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm, formado una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior, y tensión de paso exterior

encima del CT. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.

- a) Con los dos pies en el terreno:

$$K_{p.t-t} = 0,00821 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U'_{p1} = K_{p.t-t} * \rho * I_E = K_{p.t-t} * \rho * r_E * I'_{1Fp} = 0,00821 * 150 * 0,12 * 1804,17 = 273,23V$$

- b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p.a-t} = 0,03049 \frac{V}{A(\Omega m)}$$

$$U'_{p2} = K_{p.a-t} * \rho * I_E = K_{p.a-t} * \rho * r_E * I'_{1Fp} = 0,03049 * 150 * 0,12 * 1804,17 = 1014,70V$$

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

- c) Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_S}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa1} = \frac{273,23}{1 + \frac{2 * 2000 + 6 * 150}{1000}} = 46,30V$$

- d) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_S + 3\rho_S^*}{Z_b}} (V)$$

$$U'_{pa2} = \frac{1014,70}{1 + \frac{2 * 2000 + 3 * 150 + 3 * 3000}{1000}} = 70,22V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones).

$$t = \frac{400}{I'_{1FP}} = \frac{400}{1804,17} = 0,22s$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RCE.

Según la figura 3 del punto 5.3.4.1 de la MT 2.11.33, como $U_{pa} = 10 * U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 5064V ($10*506,4$), para el tiempo especificado de 0,22 s.

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso:

Como $U'_{pa1} = 46,30 V < 5064 V$ y $U'_{pa2} = 70,22 V < 5064 V$ el electrodo considerado, CPT-CT-A-(4,5x7,0)+ 8P2 cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, $R_T = 9,41\Omega$, valor inferior al exigido, de 100Ω , según se especifica en la tabla 4 de la MT 2.11.33.

5.11.2.3 Tensión que aparece en la instalación

$$V = I'_{1FP} * R_{TOT} = 1804,17 * 1,15 = 2088,64 V$$

Como $V = 2088,64 V < 10.000V$ el electrodo considerado, CPT-CT-A-(4,5x7,0)+ 8P2, cumple con el requisito establecido por Iberdrola, dado que la tensión de aislamiento de los cuadros de B.T. del C.T. corresponde al citado valor de 10 kV, tal como refleja el apartado 5.3.4.3.9 de la MT 2.11.33.

5.12 Dimensionado de la ventilación del C.T.

La ventilación será natural. Para el cálculo de la superficie de aire necesario cumplirá con lo establecido en el DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Para la determinación de la superficie necesaria de entrada de aire fresco y salida de aire caliente se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{0,24 * Cr * \sqrt{\Delta t^3 * H}}$$

Siendo:

S = superficie en m², tanto de la rejilla de entrada de aire, como el de la salida.

P = suma de las pérdidas asignadas totales (en kW) de los transformadores según NI 72.30.00, más las pérdidas de los cuadros de BT, cuando circula por sus embarrados la corriente de baja tensión asignada del transformador. 2*(0,6 + 6,5 kW).

Cr = Coeficiente de forma de la rejilla de ventilación. Para la rejilla normalizada 0,4.

Δt = Salto térmico permitido en °C. (15°C).

H = altura en m, entre ejes de las rejillas (5,06m en horizontal).

De esta manera, tenemos que:

Potencia del transformador (kVA)	Potencia de pérdidas (kW)	Superficie mínima (m ²)
630	7,10	0,56
630	7,10	0,56

La ventilación mínima necesaria será de 1,12m².

El edificio cuenta con cuatro rejillas con una superficie total de 2,29m² en total, superando los 1,12m² mínimos.

5.13 Cálculo Ruido

Los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones deben ajustarse a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre.

En la valoración del impacto debido al ruido habrá que tener en cuenta la tabla A que asigna unos niveles sonoros como objetivo de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L _d	L _a	L _n
e	Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Ámbitos/sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

Nota: objetivos de calidad acústica aplicables en el exterior están referenciados a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de la edificación en el exterior de las fachadas con ventana.

5.13.1 Caso C.T. subterráneo

El centro de transformación estará situado en un área residencial, por la existencia de viviendas en los alrededores del centro de transformación. La tabla asigna como objetivo de calidad acústica para ruidos en áreas residenciales los siguientes índices de ruido:

$$L_a = 65 \text{ dB}, L_e = 65 \text{ dB}, L_n = 55 \text{ dB}$$

Teniendo en cuenta que el centro de transformación se situará a unos 4 metros a la habitación de la residencia más cercana situada en planta primera, procedemos a calcular el nivel de presión sonora resultante teniendo en cuenta la atenuación sonora:

$$L_P \approx L_W - 11 - 20 * \log r$$

Donde;

L_p= Presión sonora (dB(A))

L_w= Potencia acústica de la fuente (dB(A))

r = distancia (m)

$$L_P \approx 50 - 11 - 20 * \log 4 ; L_P = 26.95 \text{ (dB(A))}$$

Por lo que podemos justificar que entra dentro de los niveles admitidos en la normativa actual y podemos afirmar que los índices de ruido en el exterior de la instalación se ajustan a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007.

5.14 Cálculo Campos Magnéticos

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a **50 Hz** en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido (**100 μ Teslas para 50 Hz**) en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarios frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente.

5.14.1 Ejemplo caso C.T. (Prefabricado)

En este caso, se calcularán las partes de la instalación del Centro de Transformación que consideramos más desfavorables que serían los tramos de líneas tanto de 13,2kV como de baja tensión que discurren con una disposición en forma paralela y con una separación entre ellas de 0,2 metros entre las fases de 13,2kV en el tramo que conecta las celdas con el transformador y de 0,15 metros entre las fases de baja tensión en el tramo que conecta entre el transformador y el cuadro de baja tensión.

A lo largo del resto de la instalación los circuitos discurren por canalización subterránea con una configuración de cables al tresbolillo y en contacto, lo que reduce considerablemente el campo magnético generado por estos mismos conductores separados entre sí las distancias antes mencionadas.

El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

La fórmula a aplicar para realizar estos cálculos es la siguiente:

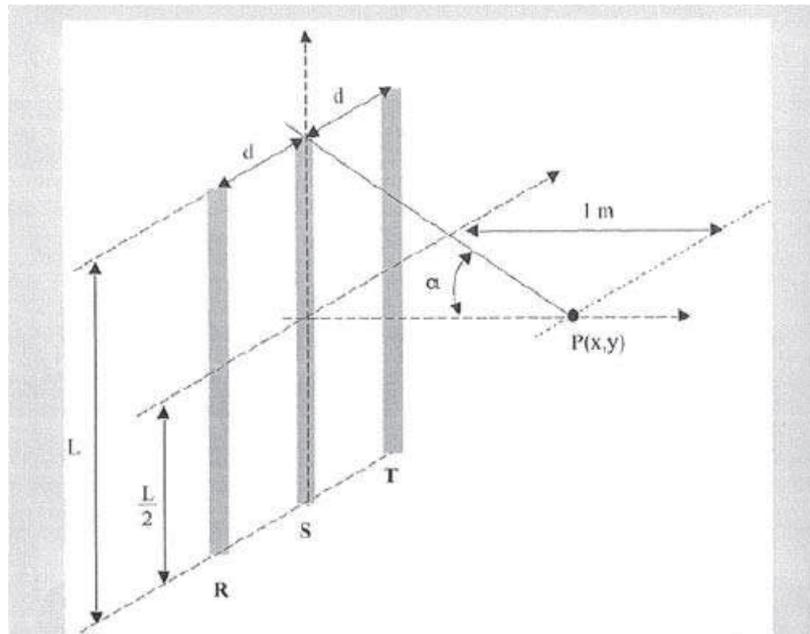


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

$$B(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{I \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} \quad (\text{T})$$

$$B(\text{longitud } L) \approx B(\text{longitud infinita}) \cdot \text{sen} \alpha \quad (\text{T})$$

Donde:

Frecuencia = 50 Hz

$\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$

I = Intensidad máxima que discurre por circuito

d = Distancia entre conductores

L = Longitud real del circuito

1- Tramo líneas 13,2kV entre celdas y trafo

$$d = 0,2 \text{ m}$$

$$I = S \text{ trafo}/(\sqrt{3} \times V) = 630.000 \text{ VA}/(\sqrt{3} \times 13.200\text{V}) = 27,55 \text{ A}$$

1.1- Para longitud infinita

$$B = (\mu_0/2\pi) \times (I\sqrt{3}d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7} (27,55 \times \sqrt{3} \times 0,2)/(1+0,2^2) = 1,835 \times 10^{-6} \text{ Teslas}$$

B (longitud Infinita) = 1,835 μ Teslas

1.2- Para longitud finita

$$B \text{ (long. finita)} = B \text{ (long. Infinita)} \times \text{sen} \alpha$$

$$L \text{ (long. finita)} = 1\text{m (distancia estimada en la que los cables no están al tresbolillo)}$$

$$\text{sen} \alpha (1\text{m}) = (L/2)/\sqrt{((L/2)^2 + 1^2)} = 0,5/\sqrt{(0,5^2 + 1^2)} = 0,4472$$

$$\mathbf{B \text{ (long. 1m)} = 1,835 \times 0,4472 = 0,82 \mu\text{Teslas} < 100 \mu\text{Teslas}}$$

2- Tramo líneas baja tensión entre trafo y cuadro de salidas de baja tensión

$$d = 0,15 \text{ m}$$

$$I = S \text{ trafo}/(\sqrt{3} \times V) = 630.000 \text{ VA}/(\sqrt{3} \times 420\text{V}) = 866,03 \text{ A}$$

2.1- Para longitud infinita

$$B = (\mu_0/2\pi) \times (I\sqrt{3}d)/(1+d^2) = 2 \times 10^{-7} (866,03 \times \sqrt{3} \times 0,15)/(1+0,15^2) = 4,4 \times 10^{-5} \text{ Teslas}$$

B (long. Infinita) = 44 μ Teslas

2.2- Para longitud finita

$$B \text{ (long. finita)} = B \text{ (long. Infinita)} \times \text{sen} \alpha$$

$$L \text{ (long. finita)} = 1\text{m}$$

$$\text{sen} \alpha (1\text{m}) = (L/2)/\sqrt{((L/2)^2 + 1^2)} = 0,5/\sqrt{(0,5^2 + 1^2)} = 0,4472$$

$$\mathbf{B \text{ (long. 1m)} = 44 \times 0,4472 = 19,68 \mu\text{Teslas} < 100 \mu\text{Teslas.}}$$

6 CUADRO UNIDADES FÍSICAS

6.1 Línea eléctrica (Subterránea)

- Origen: Arqueta "Punto A" Línea Subterránea 13,2 KV denominada "4617-08 Playa".
- Final: Arqueta "Punto A" Línea Subterránea 13,2 KV denominada "4617-08 Playa".
- Tensión de servicio: 13,2 KV.
- Longitud y tipo de conductor/sección: 2 de 10 m. (HEPRZ1 12/20 KV 3x1x240 Al).
- Canalización a ejecutar: 1 m.

6.2 Centro de Transformación CT Paseo Prior 3

- Tipo: Prefabricado subterráneo.
- Número de celdas: 5 (2L+3P).
- Transformadores:
 - Cantidad: 2.
 - Potencia (KVA): 630.
- Nº Cuadros de Baja Tensión: 2 (Transformador 1 con 5 salidas y Transformador 2 con 8 salidas, ambos con telegestión).

7 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

Del cuadro de distribución de Baja Tensión partirán las líneas para alimentar los distintos puntos de suministro de Baja Tensión de la promoción.

Estas líneas se realizarán según lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) y en el manual técnico MT 2.51.01, edición 6, de líneas subterráneas de Baja Tensión.

Las citadas líneas no son objeto de este proyecto, pero se realizará una breve descripción del número de líneas y los receptores a alimentar.

Partirán desde los armarios de protección del Centro de Transformación "Paseo Prior 3" siete líneas subterráneas de baja tensión, con conductor XZ1 0,6/1 KV 3x150+1x95mm² (L3, L4, L5 y L6) y con conductor XZ1 0,6/1 KV 3x240+1x150mm² (L1, L2 y L7). Su recorrido puede observarse en el plano nº3. Las líneas L1, L2 y L3 partirán desde el CBTO del transformador 1 y las líneas L4, L5, L6 y L7 partirán del CBTO del transformador 2.

7.1 Relación de Parcelas y potencias

CGP "1":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 1A	L1	130,00
		TOTAL 130,00 kW

CGP "2":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 1B	L2	128,538
		TOTAL 128,538 kW

CGP "3":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 2	L3	100,234
		TOTAL 100,234 kW

CGP "4":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 3	L4	99,25
		TOTAL 99,25 kW

CGP "5":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 4	L5	63,808
		TOTAL 63,808 kW

CGP "6":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 5	L6	71,772
		TOTAL 71,772 kW

CGP "7":

Parcela	Denominación línea	Potencia Total (kW)
Portal 6	L7	113,772
		TOTAL 113,772 kW

POTENCIA TOTAL:

	Denominación línea	Potencia Total (kW)
POTENCIA TOTAL	L1 a L7	707,374 kW

- Potencia de la previsión de cargas de B.T. Transformador 1 =
130 + 128,538 + 100,234 = 358,772 kW

- Coeficiente de simultaneidad (CS), en este caso 0,6.

- Coseno de fi (COS φ), en este caso 0,9.

Potencia del transformador:

$$P(KVA) = \frac{P(KW) \cdot CS}{\cos\phi} = \frac{358,772 \cdot 0,6}{0,9} = 239,181 \text{ KVA}$$

El transformador elegido es de 630KVA, superior a la potencia demandada por receptores a alimentar.

- Potencia de la previsión de cargas de B.T. Transformador 2 =
99,250 + 63,808 + 71,772 + 113,772 = 348,602 kW

- Coeficiente de simultaneidad (CS), en este caso 0,6.

- Coseno de fi (COS φ), en este caso 0,9.

Potencia del transformador:

$$P(KVA) = \frac{P(KW) \cdot CS}{\cos\phi} = \frac{348,602 \cdot 0,6}{0,9} = 232,401 \text{ KVA}$$

El transformador elegido es de 630KVA, superior a la potencia demandada por receptores a alimentar.

7.2 Cálculo de líneas de Baja Tensión

Nº DE LÍNEA	POTENCIA CALCULO	SECCIÓN CONDUCTOR	LONGITUD	C.D.T	C.D.T (TOTAL)
	(W)	(mm ²)	(m)	(V)	(%)
LÍNEA 1	130.000	240	37	1,43	0,36
LÍNEA 2	128.538	240	37	1,42	0,35
LÍNEA 3	100.234	150	37	1,77	0,44
LÍNEA 4	99.250	150	37	1,75	0,44
LÍNEA 5	63.808	150	37	1,12	0,28
LÍNEA 6	71.772	150	37	1,26	0,32
LÍNEA 7	113.772	240	37	1,25	0,31

7.3 Características conductores

Los cables a emplear cumplirán con la Norma de Iberdrola NI 56.31.21 sobre cables unipolares XZ1 con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 KV.

Denominación	XZ1 0,6/1 KV Aluminio			
Aislamiento	Polietileno reticulado			
Cubierta	Poliolefina (Z1)			
Categoría de resistencia de incendios	(S) Seguridad			
Sección de conductores (mm ²)	240	150	95	50
Intensidad (A)	305	230	175	115

8 CARTELES DE SEGURIDAD

8.1 Señal de acceso a CT subterráneo



Esta señal indica la prohibición de acceso a personal no autorizado, la advertencia de riesgo eléctrico, recomendaciones y obligaciones antes de acceder a CT subterráneos.

Se debe colocar en las defensas de la escalera de acceso al centro de transformación mediante bridas de plástico.

Cartel de primeros auxilios



Este cartel indica la conducta a seguir ante cualquier situación de emergencia, los principios básicos de esta conducta:

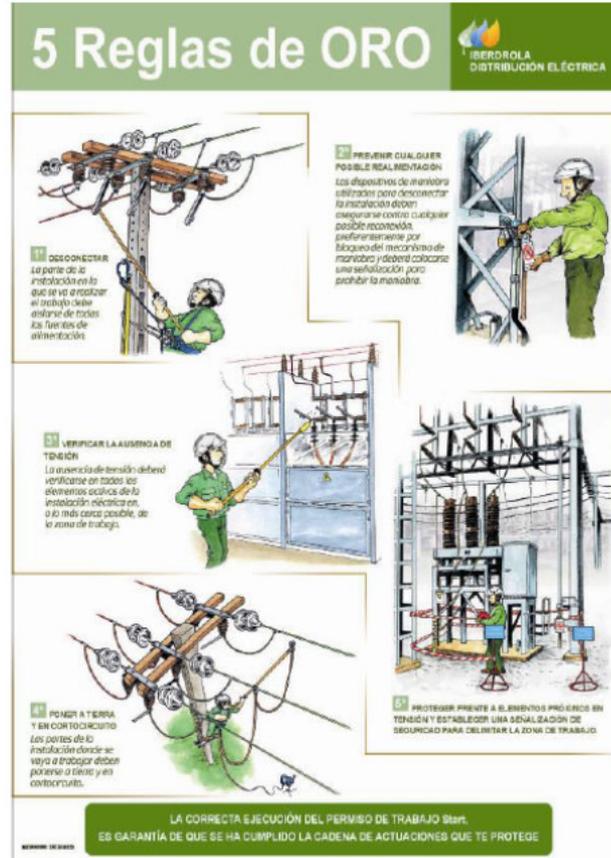
- 1º PROTEGER
- 2º AVISAR
- 3º SOCORRER

Este cartel indica también las acciones a seguir para la realización de una reanimación cardiopulmonar y sus características básicas:

- INSTANTÁNEA
- ININTERRUMPIDA
- DURADERA

Se debe colocar dentro del centro de transformación en lugar visible.

8.2 Cartel de las cinco reglas de oro



Obligatorio según disposición interna de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Este cartel indica las 5 Reglas de ORO, los pasos ineludibles y correcta ejecución del PERMISO DE TRABAJO-Start a seguir para establecer una zona de trabajo segura.

Se debe colocar en un lugar visible dentro del centro de transformación y seccionamiento, o lugares donde se pudieran realizar trabajos con elementos de tensión.

8.3 Cartel de uso obligatorio de los EPI



Obligatorio según disposición interna de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Este cartel indica el uso obligatorio de EPIs, Equipos de Protección Individual, en zonas de trabajo con riesgos específicos.

Se debe colocar en el interior del centro de transformación, en lugares visibles al entrar.

8.4 Cartel de teléfonos de emergencia

The image shows a green emergency contact sign template. It features a large white telephone handset icon and the number '112' in yellow. The sign is divided into several sections with white input fields:

- DIRECCIÓN DE INSTALACIÓN**: A large white rectangular field at the top left.
- HOSPITAL**: A white rectangular field below the 112 number.
- CENTRO DE CONTROL**: A white rectangular field below the hospital field.
- SERVICIO MÉDICO**: A white rectangular field below the control center field.
- SEGURIDAD CORPORATIVA**: A white rectangular field below the medical service field.
- URGENCIAS MÉDICAS**: A section on the right side with three white rectangular fields labeled **BOMBEROS**, **POLICÍA**, and **AMBULANCIAS**.

The Iberdrola logo and the text 'IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA' are located in the bottom right corner of the sign.

Obligatorio según disposición interna de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Este cartel indica la dirección de la instalación, la localización exacta, así como los números telefónicos de interés necesarios ante las posibles emergencias que se puedan producir.

En aquellos casos en que la dirección no sea lo suficientemente concreta, en el espacio denominado "dirección instalación" se pueden colocar las coordenadas geográficas de la misma.

8.5 Cartel de posibles riesgos asociados a la instalación



Obligatorio legalmente según RD 485, RD 486

Este cartel indica el conjunto de riesgos que tiene la instalación en: obra civil, aparellaje MT, máquinas, cuadros, medios de prevención y medios de comunicación con el exterior.

El cartel singulariza los riesgos específicos de cada instalación, para ello se unen con líneas de rotulador indeleble los textos de las diferentes zonas con las señales gráficas de riesgos y tacharán con aspa las señales de riesgos no existentes.

Se debe colocar dentro del centro de transformación en lugar visible, junto al interruptor de la luz o en la parte interior de la puerta.

9 SEÑALES DE ADVERTENCIA

9.1 Señal de riesgo eléctrico



Obligatoria legalmente según RD 3275/1982

Esta señal advierte de la presencia de riesgo eléctrico.

Se debe colocar en el cierre de la instalación en cada una de sus orientaciones, puertas de acceso al centro de transformación, puertas de acceso a las celdas de MT, en las puertas de cuadros eléctricos, defensas de bornas de transformador y de otros elementos de protección de elementos de tensión.

10 RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

El nuevo Centro de Transformación se ubicará en terreno propiedad de Coblansa, S.A., que una vez terminado será cedido a i-DE redes eléctricas inteligentes SAU.

11 CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente memoria, así como en los documentos que la acompañan, creemos suficientemente descrita la instalación, por lo que se somete este proyecto a la consideración de los Organismos competentes para su oportuna autorización.

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

ANEXO I.- CÁLCULO CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

1	INTRODUCCIÓN	43
2	RED AGUAS ARRIBA.....	43
3	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN AL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	44

1 INTRODUCCIÓN

En este anexo se muestran las corrientes de cortocircuito previstas para la instalación en base a elegir correctamente los poderes de corte de los dispositivos de protección contra cortocircuitos, fusibles e interruptores magnetotérmicos, que protegen a las líneas.

2 RED AGUAS ARRIBA

La potencia de cortocircuito trifásico en el punto de toma es 500 MVA y la tensión nominal de la red es de 13.200 V, según datos de la empresa suministradora.

A partir de estos datos se calcula la impedancia, resistencia y reactancia de cortocircuito en la red aguas arriba, aplicando las siguientes ecuaciones:

$$Z_{cc} = \frac{1,1 \cdot V^2}{S_{cc}} \cdot 10^3$$

Donde:

V, es la tensión de la alimentación de la red en KV.

S_{cc}, es la potencia de cortocircuito en el punto de conexión en MVA.

Z_{cc}, es la impedancia de cortocircuito en mΩ.

Donde:

$$X_{cc} = 0,995 \cdot Z_{cc}$$

X_{cc}, es la reactancia de cortocircuito en mΩ.

Donde:

$$R_{cc} = 0,1 \cdot X_{cc}$$

R_{cc}, es la resistencia de cortocircuito en mΩ.

Sustituyendo por los valores correspondientes en las ecuaciones se obtienen los valores buscados:

$$Z_{cc_1} = \frac{1,1 \cdot 13,2^2}{500} \cdot 10^3 = 383,3 \text{ m}\Omega$$

$$X_{cc_1} = 0,995 \cdot 383,3 = 381,4 \text{ m}\Omega$$

$$R_{cc_1} = 0,1 \cdot 383,3 = 38,33 \text{ m}\Omega$$

Conocidos estos valores se calcula la corriente de cortocircuito en la red aguas arriba mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc_1} = \frac{V}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc_1}} = \frac{13.200}{\sqrt{3} \cdot 383,3} = 19,88 \text{ KA}$$

Esto quiere decir que el interruptor – seccionador de la red de Media Tensión tendrá un poder de corte superior a estos 19,88 KA.

3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN AL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Es necesario calcular, la atenuación que produce el cable en las corrientes de cortocircuito.

El cable que discurre desde la línea subterránea existente hasta el centro de transformación es de Aluminio con una sección de 240 mm² y está instalado enterrado.

La longitud del conductor por fase es de 10 m.

Los valores de resistencia del cable para una temperatura de 20°C y de reactancia para una frecuencia de 50 Hz son los siguientes:

$$R_{20^\circ\text{C}} = 0,125 \text{ }\Omega / \text{Km} \quad X_{50 \text{ Hz}} = 0,103 \text{ }\Omega / \text{Km}$$

Luego el conductor presenta una resistencia y reactancia a lo largo del recorrido de:

$$R_{L1} = n \cdot R_{20^\circ\text{C}} \cdot L = 3 \cdot 0,125 \cdot 10 = 3,75 \text{ m}\Omega$$

$$X_{L1} = n \cdot X_{50\text{Hz}} \cdot L = 3 \cdot 0,103 \cdot 10 = 3,09 \text{ m}\Omega$$

Resultando que:

$$R_{cc_2} = 38,33 + 3,75 = 42,08 \text{ m}\Omega$$

$$X_{cc_2} = 381,4 + 3,09 = 384,49 \text{ m}\Omega$$

El valor de la impedancia de cortocircuito para este tramo se calcula de la siguiente forma:

$$Z_{cc_2} = \sqrt{R_{cc_2}^2 + X_{cc_2}^2} = \sqrt{42,08^2 + 384,49^2} = 386,79 \text{ m}\Omega$$

Conocidos estos valores se calcula la corriente de cortocircuito en la red aguas arriba mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc_2} = \frac{V}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc_2}} = \frac{13.200}{\sqrt{3} \cdot 386,79} = 19,70 \text{ KA}$$

Esto quiere decir que los interruptores – seccionadores de las cinco celdas del centro de maniobra tendrán un poder de cierre asignado sobre cortocircuito (valor de cresta) de la red de Media Tensión superior a 19,70 KA.

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

ANEXO II.- RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

TÉRMINO MUNICIPAL: LOGROÑO

D. CATASTRALES

AFECCIÓN

TÉRMINO	Finca S/P	NATURALEZA	TITULAR	Longitud/Área	Zanja	Nº Arquetas	Centro de Transformación
Logroño	C.T. "PASEO PRIOR 3"	Urbano	COBLANSA, S.A.	-	-	-	22,79 m ²
Logroño	LSMT	Urbano	COBLANSA, S.A.	1 m	0,65x1,20m	1	-

LIMITACIONES DERIVADAS DE LA SERVIDUMBRE (LÍNEA SUBTERRÁNEA)

- Prohibición de plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en una franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada en las distancias mínimas reglamentarias.

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

ANEXO III.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1	INTRODUCCIÓN	48
2	NORMATIVA APLICABLE	48
3	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN OMAM/304/2002) Y ESTIMACIÓN DE CANTIDAD	49
4	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)	49
5	PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS.....	50
6	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	50
7	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS	50
8	INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.....	50
9	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS	52

1 INTRODUCCIÓN

Se describirá en el presente documento, el plan de Gestión de Residuos, que quedará descrito a continuación, indicando sus puntos de actuación y elementos de interés, para su óptima realización.

2 NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM /304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Plan Nacional de residuos de construcción y demolición (II PNRCD).
- Decreto 4/2006, de 13 de enero, regulador de las actividades de producción y gestión de residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de Agosto de 1999, complementa la LEY 10/1998, de 21 de Abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) Y ESTIMACIÓN DE CANTIDAD

Se establecen dos niveles de residuos:

- Nivel I: En este nivel clasificamos los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras.
Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Nivel II: En este nivel, clasificamos los residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. La cantidad de ningún tipo de residuo generado no supera 1m³ de aporte y no son considerados peligrosos y tampoco requieren un tratamiento especial.

NATURALEZA	NIVEL	RESIDUO	CÓDIGO	Tn	m ³
No pétreo	II	Envases Papel y Cartón	15 01 01	0,5	0,50
No pétreo	II	Envases Plástico	15 01 02	0,45	0,45
No pétreo	II	Envases Madera	15 01 03	0,55	0,25
TOTAL				1,50	1,20

4 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 80 Tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos 40 Tn.
- Metales 2 Tn.
- Madera 1 Tn.
- Vidrio 1 Tn.
- Plásticos 0,5 Tn.

- Papel y cartón 0,5 Tn.

Al no superarse estas cantidades, se procederá al derribo y recogida de escombros en obra no selectiva.

5 PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

6 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

7 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS

Los residuos de Envases de Papel y Cartón, Plástico y Madera, tendrán como destino previsto el gestor autorizado.

Los residuos que contienen mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, metales mezclados y cables que no contengan sustancias peligrosas se llevarán a vertederos autorizados.

8 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN

Se realizarán actuaciones previas para los derribos tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc. para las partes peligrosas, tanto de la propia obra como de los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, 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.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

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 RCD. 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, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD's adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD's que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de

residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- 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 pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán 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.

9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS

Debido a sus características, en esta obra se prevé la generación únicamente de residuos urbanos o de carácter domiciliario.

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

2.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	INTRODUCCIÓN Y DATOS GENERALES.....	55
1.1	INTRODUCCIÓN	55
1.2	OBJETO.....	55
1.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	55
1.3.1	<i>Descripción de la obra y situación</i>	<i>55</i>
1.3.2	<i>Plazo de ejecución y mano de obra.....</i>	<i>55</i>
1.3.3	<i>Interferencias y servicios afectados.....</i>	<i>56</i>
1.3.4	<i>Unidades que componen la obra</i>	<i>56</i>
2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	56
2.1	FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO	56
2.1.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>56</i>
2.1.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>56</i>
2.1.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>57</i>
2.2	FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	57
2.2.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>57</i>
2.2.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>57</i>
2.2.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>59</i>
2.3	FASE DE EXCAVACIONES Y ZANJAS.....	59
2.3.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>60</i>
2.3.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>60</i>
2.3.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>61</i>
2.4	FASE DE COLOCACIÓN Y HORMIGONADO DE TUBOS.....	61
2.4.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>61</i>
2.4.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>62</i>
2.4.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>62</i>
2.5	FASE DE MONTAJE: TENDIDO DEL CONDUCTOR.....	62
2.5.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>62</i>
2.5.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>63</i>
2.5.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>64</i>
2.5.4	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>64</i>
2.5.5	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>65</i>
2.6	FASE DE EMPALMES Y TERMINACIONES.....	65
2.6.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>65</i>
2.6.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>65</i>
2.6.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>66</i>
2.7	FASE DE PRUEBA ELÉCTRICA DEL CABLE.....	66
2.7.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>66</i>
2.7.2	<i>Medidas de preventivas de seguridad</i>	<i>66</i>
2.7.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>67</i>
2.8	FASE DE SELLADO Y CIERRE DE CANALIZACIONES	67
2.8.1	<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>67</i>
2.8.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>67</i>
2.8.3	<i>Equipos de protección individual</i>	<i>68</i>
3	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 13,2/ 20 KV Y DE MANIOBRA	68
3.1	FASE 1. ACTUACIONES PREVIAS A LA OBRA.....	68
3.1.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes.....</i>	<i>68</i>
3.1.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	<i>68</i>

3.1.3	<i>Equipos de protección individual</i>	69
3.1.4	<i>Protección colectiva</i>	69
3.2	FASE 2. EXCAVACIONES	69
3.2.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	69
3.2.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	70
3.2.3	<i>Equipos de protección individual</i>	71
3.2.4	<i>Protección colectiva</i>	71
3.3	FASE DE COLOCACIÓN DE TIERRAS	71
3.3.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	71
3.3.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	72
3.3.3	<i>Equipos de protección individual</i>	72
3.4	FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	72
3.4.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	72
3.4.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	72
3.4.3	<i>Equipos de protección individual</i>	74
3.4.4	<i>Protección colectiva</i>	75
3.5	FASE DE MONTAJE DE EQUIPOS Y CABLEADO	75
3.5.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	75
3.5.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	75
3.5.3	<i>Equipos de protección individual</i>	76
3.6	FASE DE COLOCACIÓN TRANSFORMADORES Y CONEXIONES CELDA-TRAFO	76
3.6.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	76
3.6.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	76
3.6.3	<i>Equipos de protección individual</i>	77
3.7	FASE DE MONTAJE DE CUADROS BT Y ELEMENTOS AUXILIARES	77
3.7.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	77
3.7.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	77
3.7.3	<i>Equipos de protección individual</i>	78
3.8	FASE DE CONEXIONADO A RED	78
3.8.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	78
3.8.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	78
3.8.3	<i>Equipos de protección individual</i>	79
3.9	FASE DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y DEL CENTRO DE MANIOBRA	79
3.9.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	79
3.9.2	<i>Medidas preventivas de seguridad</i>	79
3.9.3	<i>Equipos de protección individual</i>	80
3.9.4	<i>Protección colectiva</i>	80
3.10	FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	80
3.10.1	<i>Riesgos laborales más frecuentes</i>	80
3.10.2	<i>Medidas preventivas</i>	81

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 al mismo, situado en el término municipal de Logroño (La Rioja).

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 Maniobra.
- Instalación del centro de maniobra.

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, atropamientos 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 pódico 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), desenfundando 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 taparán 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 del 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.
- Atropamientos, 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 mediante 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 terna 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.
- Atropamientos.
- 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.
- Atropamientos.
- 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 intervinientes. 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 13,2/ 20 KV Y DE MANIOBRA

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, atropamientos 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, atropamientos 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 ITVs. 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), desenfrenando 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 señalarán en la calzada, a conveniente distancia, la presencia de grúas y vehículos plataforma.

Las grúas y vehículos plataforma, deberán señalar 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, atropamientos, 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.

3.5.3 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, atropamientos, 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, atropamientos, 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, atropamientos, 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 y del centro de maniobra

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

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1	CONDICIONES GENERALES	85
1.1	OBJETO.....	85
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	85
1.3	DISPOSICIONES GENERALES.....	85
1.3.1	<i>Condiciones facultativas legales.....</i>	<i>85</i>
1.3.2	<i>Seguridad en el trabajo.....</i>	<i>86</i>
1.3.3	<i>Seguridad pública</i>	<i>87</i>
1.4	ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO	87
1.4.1	<i>Datos de la obra</i>	<i>87</i>
1.4.2	<i>Replanteo de la obra</i>	<i>88</i>
1.4.3	<i>Mejoras y variaciones del Proyecto</i>	<i>88</i>
1.4.4	<i>Recepción del material</i>	<i>88</i>
1.4.5	<i>Organización.....</i>	<i>88</i>
1.4.6	<i>Facilidades para la inspección.....</i>	<i>89</i>
1.4.7	<i>Ensayos.....</i>	<i>89</i>
1.4.8	<i>Limpieza y seguridad en las obras</i>	<i>89</i>
1.4.9	<i>Medios auxiliares.....</i>	<i>90</i>
1.4.10	<i>Ejecución de las obras.....</i>	<i>90</i>
1.4.11	<i>Subcontratación de las obras</i>	<i>90</i>
1.4.12	<i>Plazo de ejecución.....</i>	<i>91</i>
1.4.13	<i>Recepción provisional.....</i>	<i>91</i>
1.4.14	<i>Periodos de garantía.....</i>	<i>92</i>
1.4.15	<i>Recepción definitiva.....</i>	<i>92</i>
1.4.16	<i>Pago de obras</i>	<i>92</i>
1.4.17	<i>Abono de materiales acopiados.....</i>	<i>93</i>
1.5	DISPOSICIÓN FINAL.....	93
2	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	93
2.1	OBJETO.....	93
2.2	OBRA CIVIL	93
2.2.1	<i>Emplazamiento</i>	<i>93</i>
2.2.2	<i>Excavación</i>	<i>94</i>
2.2.3	<i>Edificio prefabricado de hormigón</i>	<i>94</i>
2.2.4	<i>Evacuación y extinción del aceite aislante.....</i>	<i>95</i>
2.2.5	<i>Ventilación</i>	<i>96</i>
2.2.6	<i>Puertas</i>	<i>96</i>
2.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	96
2.3.1	<i>Aparamenta A. T.....</i>	<i>96</i>
2.3.2	<i>Transformador</i>	<i>98</i>
2.3.3	<i>Equipos de medida</i>	<i>99</i>
2.3.4	<i>Acometidas subterráneas</i>	<i>100</i>
2.3.5	<i>Alumbrado</i>	<i>100</i>
2.3.6	<i>Puestas a tierra.....</i>	<i>101</i>
2.4	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	102
2.5	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	102
2.6	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	103
2.6.1	<i>Prevenciones generales</i>	<i>103</i>
2.6.2	<i>Puesta en servicio</i>	<i>104</i>

2.6.3	<i>Separación de servicio</i>	104
2.6.4	<i>Mantenimiento</i>	104
2.7	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	105
2.8	LIBRO DE ÓRDENES	105
2.9	RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	105
3	CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS.....	106
3.1	PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA	106
3.2	ZANJAS	107
3.2.1	<i>Zanjas en tierra</i>	107
3.3	CRUCES (CABLES ENTUBADOS)	114
3.3.1	<i>Materiales</i>	114
3.3.2	<i>Dimensiones y características generales de ejecución</i>	115
3.3.3	<i>Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones</i>	117
3.4	TENDIDO DE CABLES	118
3.4.1	<i>Tendido de cables en zanja abierta</i>	118
3.4.2	<i>Tendido de cables en galería o tubulares</i>	121
3.5	MONTAJES.....	122
3.5.1	<i>Empalmes</i>	122
3.5.2	<i>Botellas terminales</i>	123
3.5.3	<i>Auto válvulas y seccionador</i>	123
3.5.4	<i>Herrajes y conexiones</i>	124
3.5.5	<i>Colocación de soportes y palomillas</i>	124
3.6	VARIOS	124
3.6.1	<i>Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para MT)</i>	124
3.7	TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES	125

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:

- Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de Noviembre.
- 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 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de Julio de 1984, de 18 de Octubre de 1984 y de 27 de Noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

- 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

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 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 envoltorio 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 conexionadas 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 aparataje 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 Prevenciones 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 aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

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

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 sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

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

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

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

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

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

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 será superior 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 protección 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 éste 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 silíceas, 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 posteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa 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 todo 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 semiconductora 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.

Logroño, Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 01 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN										
01.01	u ARQUETA TIPO ACERA NORMALIZADA POR IBERDROLA Arqueta de paso normalizada por IBERDROLA totalmente terminada (3m x 0.7m x 1m) compuesta de: - 1 m3. Vaciado zanja con excavadora hidráulica cadenas. - 0,1 m3. Hormigón HM-20/P/40/I central. - 1 u. Arqueta simple de paso normalizada por Iberdrola. - 2 u. Tapa y marco de fundición con el logotipo Iberdrola (T2+M2). - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
	ARQUETAS	1					1,00	1,00	739,70	
								1,00	739,70	
									739,70	
01.02	m LÍNEA DE CABLE UNIPOLAR TIPO AL HEPRZ1 12/20kV 3X240mm2 Línea de cable unipolar tipo Al HEPRZ1 12/20 3X240mm2 totalmente instalada y conexionada compuesta de: - 3 m. Cable unipolar tipo Al HEPRZ1 12/20 1X240mm2. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
	L.S.M.T.	2	10,00				20,00	20,00	514,60	
								20,00	25,73	
									514,60	
01.03	u TERMINAL NORM. PARA CONEXION CON CELDAS Unidad de juego terminales normalizados por la compañía para M.T. en celdas de línea, totalmente instalado y conexionado compuesto de: - 3 u. Terminal PMA, normalizado por la compañía para M.T. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
		2					2,00	2,00	1.023,58	
								2,00	511,79	
									1.023,58	
01.04	u TERMINAL NORM. PARA CONEXION CON TRANSFORMADOR Juego de terminales normalizados por la compañía para M.T. totalmente instalado y conexionado compuesto de: - 3 u. Terminal PMA, normalizado por la compañía para M.T. en celdas de protección - 3 u. Terminal PMA, normalizado por la compañía para M.T. en trafo - 4 u. Terminal PMA, normalizado por la compañía para B.T. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
		2					2,00	2,00	2.987,04	
								2,00	1.493,52	
									2.987,04	
01.05	u SELLADO DE ARQUETAS Unidad sellado de tubos en arquetas, con espuma de poliuretano. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
	SELLADO DE ARQUETAS	1					1,00	1,00	26,82	
								1,00	26,82	
									26,82	

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06	<p>m CANALIZACIÓN 15 TUBOS PARED CORRUGADA M160</p> <p>Canalización 1,20x0,65 15 tubos pared corrugada M160 según normativa compañía totalmente terminada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,78 m3. Vaciado zanja con excavadora hidráulica cadenas.(0.65x1.2) - 0,205 m3. Relleno de zanja hormigón HM-20/P/40/I central.(0.65x0.5) - 0,45 m3. Relleno de zanja tierras.(0.65x0.7) - 15 m. Tubo PVC doble pared corrugada M160. - 1 m. Multitubo MTT 4x40 de control - 2 m. Cinta señalizadora por encima parte superior tubos. - 1 u. Reposición pavimento en centro seccionamiento. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de realización de zanja. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	CANALIZACION 15 TUBOS	1	1,00			1,00	1,00		68,67
							1,00	68,67	68,67
	TOTAL CAPÍTULO 01 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN								5.360,41

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN									
02.01	u ADECUACIÓN DE ENVOLVENTE PREFABRICADO MOD. LEKUNBIDE SUBTERRÁNEO CON VENTILACIÓN HORIZONTAL Adecuación de envolvente prefabricado marca LEKUNBIDE, subterráneo con ventilación horizontal totalmente instalado compuesto de: - 1ud. Adecuación de envolvente prefabricado marca LEKUNBIDE - p.p. Medios de elevación e instalación. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje y transporte. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)	1					1,00	1,00	4.886,18
							1,00	4.886,18	4.886,18
02.02	u TRANSFORMADOR TRIFÁSICO ACEITE 630KVA 13,2/B2 Transformador trifásico de distribución, hermético de llenado integral, de refrigeración natural en aceite 630 kVA 13,2/B2 norma NI Vigente-Ecodiseño, con pasatapas enchufables, totalmente instalado compuesto de: - 1 u. Transformador aceite 630 kVA 13,2/B2 - 1 u. pasatapas enchufables - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)	2					2,00	2,00	17.557,80
							2,00	8.778,90	17.557,80
02.03	u GRUPO DE CELDAS MODULARES MOD. CGCOSMOS STAR SF6 Grupo de celdas modulares compuesto por 2 celdas de línea y 3 celdas de protección con ruptofusible, armario de control integrado mural Mod. ORMAZABAL o similar, conteniendo: - 2 u. Celda modular de línea mod. CGCOSMOS-L STAR o similar con detección de paso de falta, con automatización para STAR IB tipo CM/LA/LS/24/SI CGMCOSMOS-L, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=630A / Icc=16kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye relé de control integrado con sistema de detección de paso de cortocircuitos y faltas a tierra tipo ekorRCI+, 3xTI e indicador presencia tensión. - 3 u. Celda modular de protección con ruptofusible mod. CGMCOSMOS-P STAR CM/PT/24 o similar, con automatización para STAR IB tipo CM/PT/24 CGMCOSMOS-P, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=630A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras) tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, y contactos auxiliares. - 1 u. Armario de Control Integrado mural mod. ekorUCT tipo ACB STAR o similar Armario de Control Integrado mural tipo ekorUCT tipo ACB STAR, que incluye controlador ekorCCP, cajón de control y conexionado. - 1 u. Mano de obra programación BD, unifilar, pruebas en fabrica. - 1 u. Interconexion telemando armario-celda 10m. BUS RS485. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje y transporte. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)	1					1,00	1,00	25.879,24
							1,00	25.879,24	25.879,24

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	<p>u FUSIBLES MT HASTA 63A (16/24KV) Fusibles MT hasta 63A (16/24KV), totalmente instalado, comprobado y conexionado, formado por: - 9 u. Fusibles MT hasta 63A (16/24KV). - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.</p> <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>	1					1,00	1,00	433,21
	CELDAS DE PROTECCIÓN	1					1,00	433,21	433,21
02.05	<p>u CUADRO DE BAJA TENSIÓN CBT-EAS-ST-SL-1600-5-AV-TELEGESTION Cuadro de baja tension optimizado de acometida y seccionamiento Mod. Ormazabal CBT-EAS-ST-SL-1600-5-AV-TELEGESTION o similar con capacidad para 5 líneas de salida, tipo CBT-EAS-ST-SL-1600-5-AV-TELEGESTION, con funciones de control y medida con acometida auxiliar, comprobado y conexionado. -1 u. Cuadro de baja tension optimizado de acometida y seccionamiento Mod. Ormazabal CBT-EAS-ST-SL-1600-5-AV-TELEGESTION o similar - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.</p> <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>	1					1,00	1,00	2.306,94
	CUADRO DE BAJA TENSION	1					1,00	2.306,94	2.306,94
02.06	<p>u CUADRO DE BAJA TENSIÓN CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV-TELEGESTION Cuadro de baja tension optimizado de acometida y seccionamiento Mod. Ormazabal CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV-TELEGESTION o similar con capacidad para 8 líneas de salida, tipo CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV-TELEGESTION, con funciones de control y medida con acometida auxiliar, comprobado y conexionado. -1 u. Cuadro de baja tension optimizado de acometida y seccionamiento Mod. Ormazabal CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV-TELEGESTION o similar - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.</p> <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>	1					1,00	1,00	2.854,95
	CUADRO DE BAJA TENSION	1					1,00	2.854,95	2.854,95
02.07	<p>u CUADRO DE TELEGESTIÓN ADAPTADO AL PROGRAMA STAR Cuadro de telegestión adaptado al programa STAR de Iberdrola, totalmente instalado, comprobado y conexionado, formado por: -1 u. Amario ATG-IBT-A-MT-PLC-NOBAT equipado con 1 concentrador - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.</p> <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>	1					1,00	1,00	4.533,23
	CUADRO DE TELEGESTIÓN	1					1,00	4.533,23	4.533,23
02.08	<p>u ACOPLA PLC SA/SV-24 Acoplo PLC SA/SV-24, totalmente instalado, comprobado y conexionado, formado por: -1 u. Acoplo PLC SA/SV-24 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación.</p> <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>	1					1,00	1,00	2.397,95
	CUADRO DE TELEGESTIÓN	1					1,00	2.397,95	2.397,95

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.09	<p>u CUADRO DE COMUNICACIÓN ADAPTADO AL PROGRAMA STAR Cuadro de comunicación adaptado al programa STAR de Iberdrola, totalmente instalado, comprobado y conexionado, formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1 u. Amario ATG-IBT-A-MT-PLC-NOBAT - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	CUADRO DE TELEGESTIÓN	1					1,00	1,00	1.030,97
							1,00	1.030,97	1.030,97
02.10	<p>u SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO 5/82 Tierras de servicio código 5/82 Unesa (Geometría en hilera, con separación de 3m y una profundidad de 0.5m.) según detalle del documento de los planos compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 u. Picas de 2 m. de longitud. - 3 u. Caja de seccionamiento. - 45 m. Cable de cobre desnudo CU 1x50 mm2. - 50 m. Cable de cobre aislado de 0,6/1kV Cu 1x50 mm2. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	TIERRA SERVICIO	1					1,00	1,00	546,88
							1,00	546,88	546,88
02.11	<p>u SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN 70-45+8P2 Tierras de protección código 70-40/5/82 Unesa (Geometría en rectángulo, con separación de 2,00 y 3,5m y una profundidad de 0.5m.) según detalle del documento de los planos compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 u. Picas de 2 m. de longitud. - 1 u. Caja de seccionamiento. - 30 m. Cable de cobre desnudo CU 1x50 mm2. - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	TIERRA PROTECCIÓN	1					1,00	1,00	211,87
							1,00	211,87	211,87
02.12	<p>u RED DE TIERRAS INTERIOR CT Red de tierras interiores totalmente instalada, en el interior del CT, compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ud. Red tierras con cable de cobre desnudo de 50mm2, proporcionando tierras a los elementos necesarios. - 1ud. Caja de interconexión de tierras - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
		1					1,00	1,00	299,14
							1,00	299,14	299,14

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
02.13	u ELEMENTOS AUXILIARES DEL CT Elementos auxiliares instalados en el interior del Centro de Transformación. -1 u. Punto de luz de emergencia autónomo para la señalización de los accesos al centro, instalado. -2 u. Punto de luz fluorescente 2x58 adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro -1 u. Pertiga de salvamento. -1 u. Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado. -1 u. Par de guantes de maniobra. -2 u. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instalada. -3 u. Placa reglamentaria MANIOBRAS, instalada. -1 u. Placa reglamentaria ACCESO A CT SUBTERRÁNEO, instalada. -1 u. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada. -1 u. Placa reglamentaria CINCO REGLAS DE ORO, instalada. -1 u. Placa reglamentaria USO OBLIGATORIO DE LOS EPI, instalada. -1 u. Placa reglamentaria TELÉFONOS DE EMERGENCIA, instalada. -1 u. Placa reglamentaria RIESGOS ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN, instalada. -1 u. Placa reglamentaria SEÑAL DE RIESGO ELÉCTRICO, instalada. -1 u. Banqueta aislante para maniobrar aparata -1 u. Cofret de primeros auxilios (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
	ELEMENTOS AUXILIARES	1					1,00	1,00	367,07	
							1,00	367,07	367,07	
02.14	u PRUEBAS Y VERIFICACIONES MEDIA TENSION Unidad de señalización y realización de pruebas, mediciones y ensayos, según ITC-LAT-05 y MT 2.33.15, formadas por: 1) Verificación de continuidad y orden de fases. 2) Etiquetado e identificación de cables y circuitos. 3) Medición y comprobación de tensiones de paso y contacto en Centro de Transformación de Tercera Categoría. 4) Medición y comprobación de los valores de la puesta a tierra de los sistemas de protección y servicio. 5) Medición de continuidad y resistencia óhmica de las pantallas. 6) Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta. 7) Ensayo de tensión en corriente alterna. 8) Ensayo de descargas parciales. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
	PRUEBAS MT	1					1,00	1,00	2.265,71	
							1,00	2.265,71	2.265,71	
02.15	u CONEXIONADO DE CUADROS BT Unidad de Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 3x240mm ² para las fases y de 2x240mm ² para el neutro, tendido sobre bandeja, totalmente instalado, compuesto de: -11 u. Terminal Bimetálico tipo TBI-M12/240 -165 m. Cable XZ1-K 0,6/1 KV 1x240 m ² Al - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. (Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)									
	PUNTES BT	2					2,00	2,00	1.076,88	
							2,00	538,44	1.076,88	

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.16	<p>u CONEXIONADO DE CELDAS-TRANSFORMADOR</p> <p>Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco, aislamiento 12/20 kV, de 50 mm2 en Al y del tipo HEPRZ1 y con sus correspondientes elementos de conexión de acuerdo con la normativa de Iberdrola.</p> <ul style="list-style-type: none"> - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	PUENTES MT	2				2,00	2,00		960,34
							2,00	480,17	960,34
02.17	<p>m CONEXIONADO DE CUADRO TELEGESTIÓN-CUADRO DE BT</p> <p>Línea de cable multipolar tipo EXZHELLENT MOD. RC4Z1-K 2X6mm2 totalmente instalada y conexionada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 m. Cable multipolar apantallado tipo EXZHELLENT MOD. RC4Z1-K 2X6mm2. - 1 m. Tubo PVC doble pared corrugada M63 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	INTERCONEXIÓN CUADRO TELEGESTIÓN CON CUADRO BT	7	15,00			105,00	105,00		689,85
							105,00	6,57	689,85
02.18	<p>u AYUDAS ALBAÑILERÍA INSTALACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN</p> <p>Ayudas albañilería instalación centro transformación totalmente colocado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 u. Obras a realizar según planos de detalle nº 08 "Detalle excavación C.T." - 37 m2. Demolición solera de hormigón con baldosa - 96 m3. Excavación en suelo de arcilla semidura - 17 m2. Subbase solera zahorra - 36 m3. Relleno intrados con piedra y arena de río - 25 m2. Solado de loseta de hormigón para acera perimetral - 4 m2. Solera para CT. - 1 u. Acondicionamiento según especificaciones Ayuntamiento de Logroño - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Vaciado zanja con excavadora hidráulica cadenas. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	AYUDAS ALBAÑILERÍA	1				1,00	1,00		2.318,42
							1,00	2.318,42	2.318,42
02.19	<p>u ELECTROBOMBA SUMERGIBLE PARA VACIADO DE AGUAS PLUVIALES EN C.T.</p> <p>Electrobomba sumergible para vaciado de aguas pluviales en centros de transformación, monofásica 230V 50Hz, potencia 0,45kw, con controlador de nivel de marcha paro neumático, interruptor de flotador de seguridad y antirretorno de impulsión, totalmente instalado, comprobado y conexionado, formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1 u. Electrobomba sumergible para vaciado de aguas pluviales en centros de transformación -1 u. Instalación completa necesaria para el vaciado de aguas hasta arqueta de sanamiento - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje. - p.p. Mano de obra de instalación. <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	ELECTROBOMBA	1				1,00	1,00		741,29
							1,00	741,29	741,29

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.20	<p>u TOMA DE DATOS IBERDROLA</p> <p>Unidad de recogida de datos de la instalación para la compañía suministradora de energía.</p> <p>(Propiedad Intelectual ICM INGENIERÍA)</p>								
	TOMA DE DATOS MT	1					1,00	1,00	374,85
								1,00	374,85
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN								71.732,77
	TOTAL								77.093,18

CT "PASEO PRIOR 3" EN LOGROÑO (LA RIOJA)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	5.360,41	6,95
02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	71.732,77	93,05
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	77.093,18

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETENTA Y SIETE MIL NOVENTA Y TRES EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

Agosto 2019
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº940

José M^a Cruz Marqués
C.O.I.T.I.R

5.- CERTIFICADO SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

MAPFRE ESPAÑA COMPAÑÍA DE SEGUROS Y REASEGUROS, S. A. con domicilio social en MADRID, Ctra. De Pozuelo, 50 Majadahonda y oficinas en PAMPLONA, con domicilio en Avda. La Rioja 3

CERTIFICA

Que la empresa **INGENIERIA CRUZ MARQUES S.L.P** con **CIF B26312769** tiene contratada la póliza de RESPONSABILIDAD CIVIL con número 0971070085806 con una suma asegurada de 1.500.000,00€ (UN MILLON QUINIENTOS MIL EUROS) con las coberturas de:

- Responsabilidad Civil de Explotación,
- Responsabilidad Civil de Accidentes de Trabajo (Patronal) con un sublímite de 300.000 Euros por víctima.
- Responsabilidad Civil Locativa con un sublímite de 150.000 Euros por siniestro y anualidad de seguro.
- Coberturas adicionales:
 - Gastos de rectificación hasta 60.000 Euros por siniestro y anualidad
 - Inhabilitación profesional de 1.800 Euros por persona máximo 18 meses.
 - Infidelidad de empleados hasta 12.000 Euros por siniestro y anualidad.
 - Bienes de empleados hasta 30.000 Euros por siniestro y anualidad.

Que la póliza tiene fecha de efecto 01/11/2019 a las 00:00 h. y vencimiento el 31/10/2020 a las 24:00 h, que se encuentra en vigor.

Asimismo, carecerá de validez sin el correspondiente pago de la prima.

Y para que conste, y a petición del interesado se expide el presente certificado en:



Consejero Delegado MAPFRE ESPAÑA

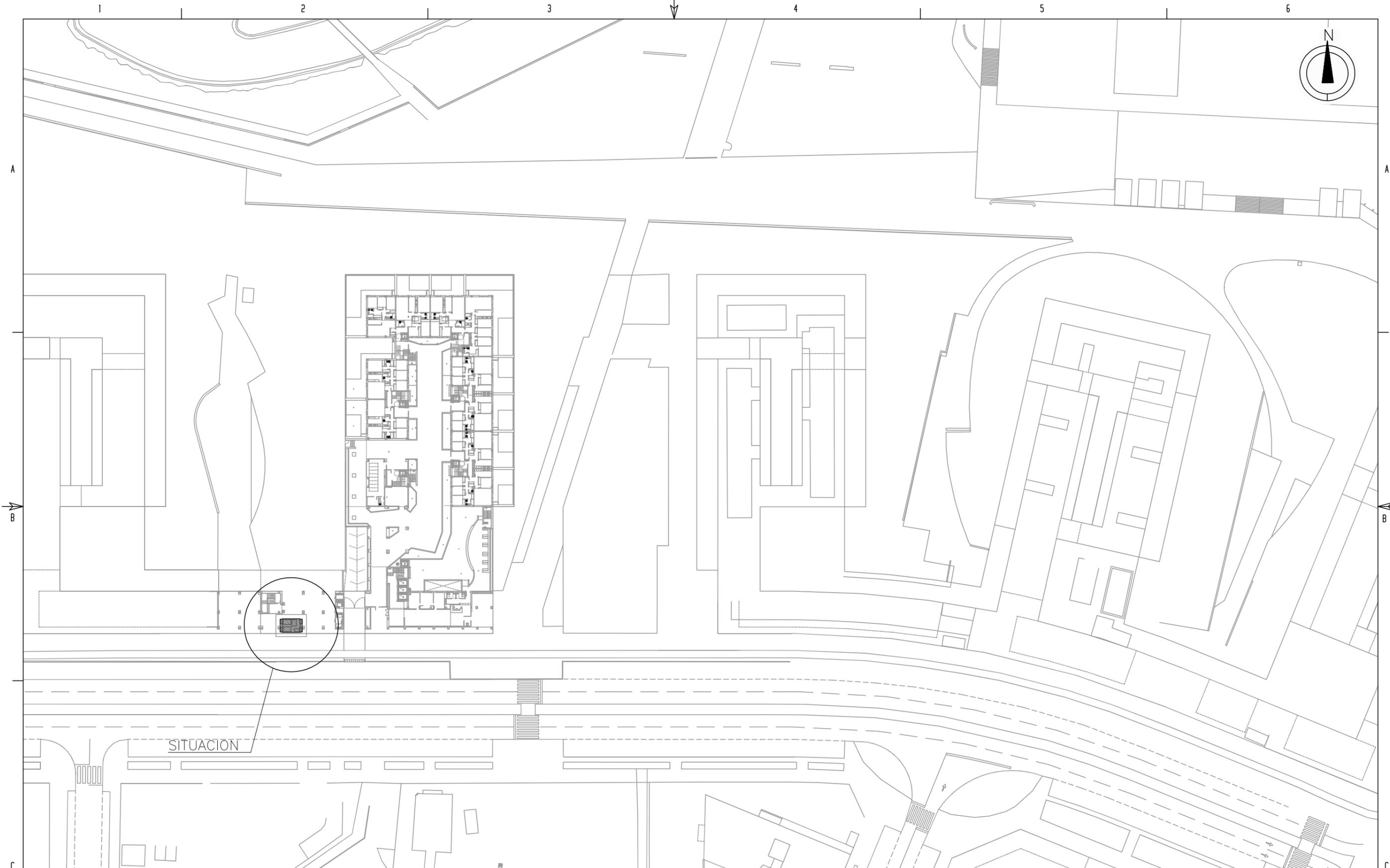
Pamplona a 13 de noviembre de 2019

Este documento certifica la existencia de un seguro y no modifica, amplía o restringe en nada el contenido de las Condiciones Generales, Particulares y Especiales que rigen la cobertura de la póliza señalada.

6.- PLANOS

LISTADO PLANOS

REFERENCIA PROYECTO: MT19003PY	
PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA	
PLANO 00	SITUACIÓN
PLANO 01	EMPLAZAMIENTO
PLANO 02	TRAZADO L.S.M.T. Y SITUACIÓN C.T.
PLANO 03	CANALIZACIONES
PLANO 04	SITUACIÓN ACTUAL, PROYECTADA Y ESQUEMA UNIFILAR
PLANO 05	RED DE TIERRA
PLANO 06	ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DEL CTPS
PLANO 07	DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PLANO 08	DETALLE EXCAVACIÓN C.T.
PLANO 09	ARQUETAS TIPO
PLANO 10	TAPAS Y MARCOS
PLANO 11	SECCIONES TIPO



SITUACION

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA SITUACION	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR		
		JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO APROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
				ESCALA	1:1000	PLANO	00	HOJA	REV.

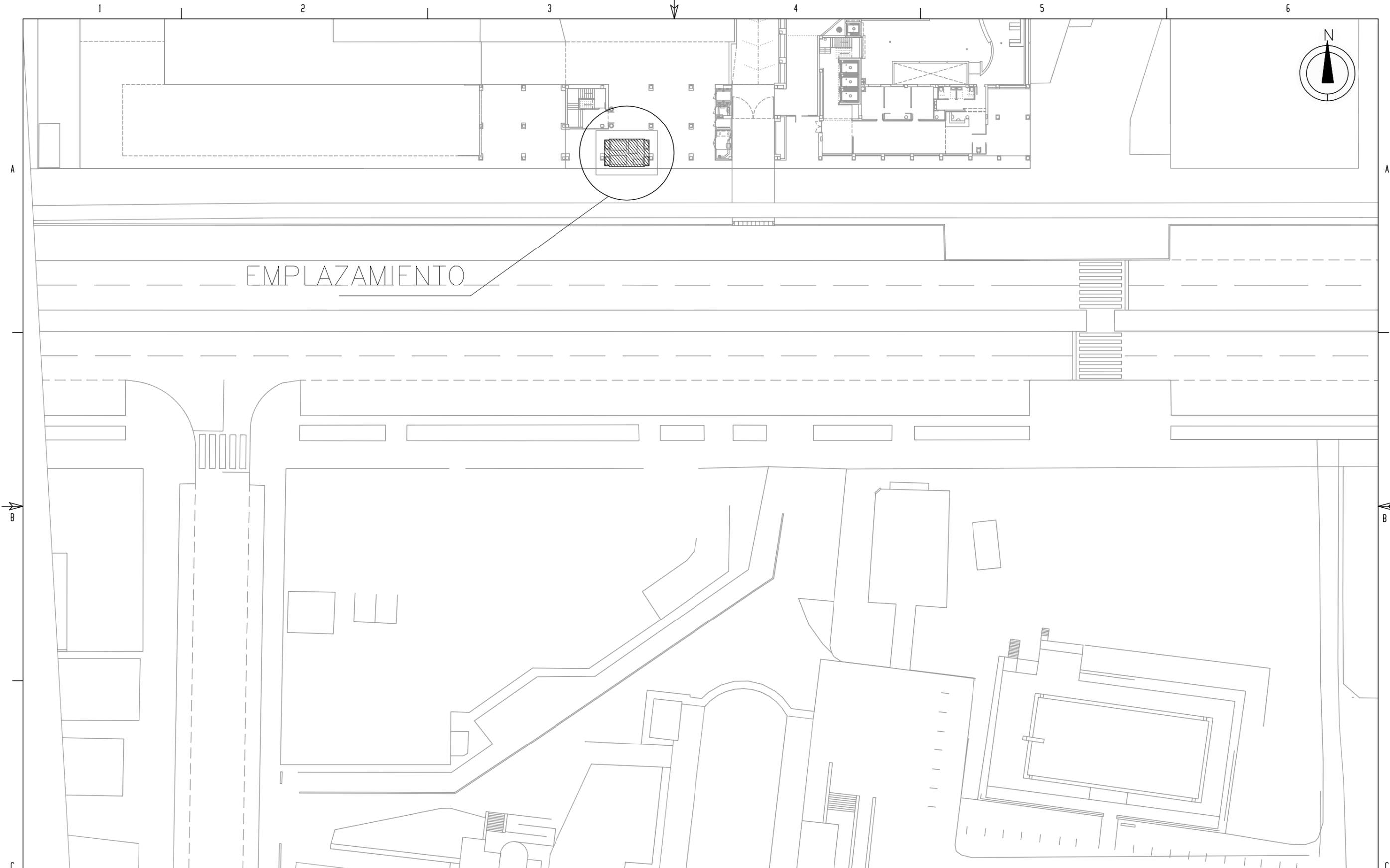
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

0



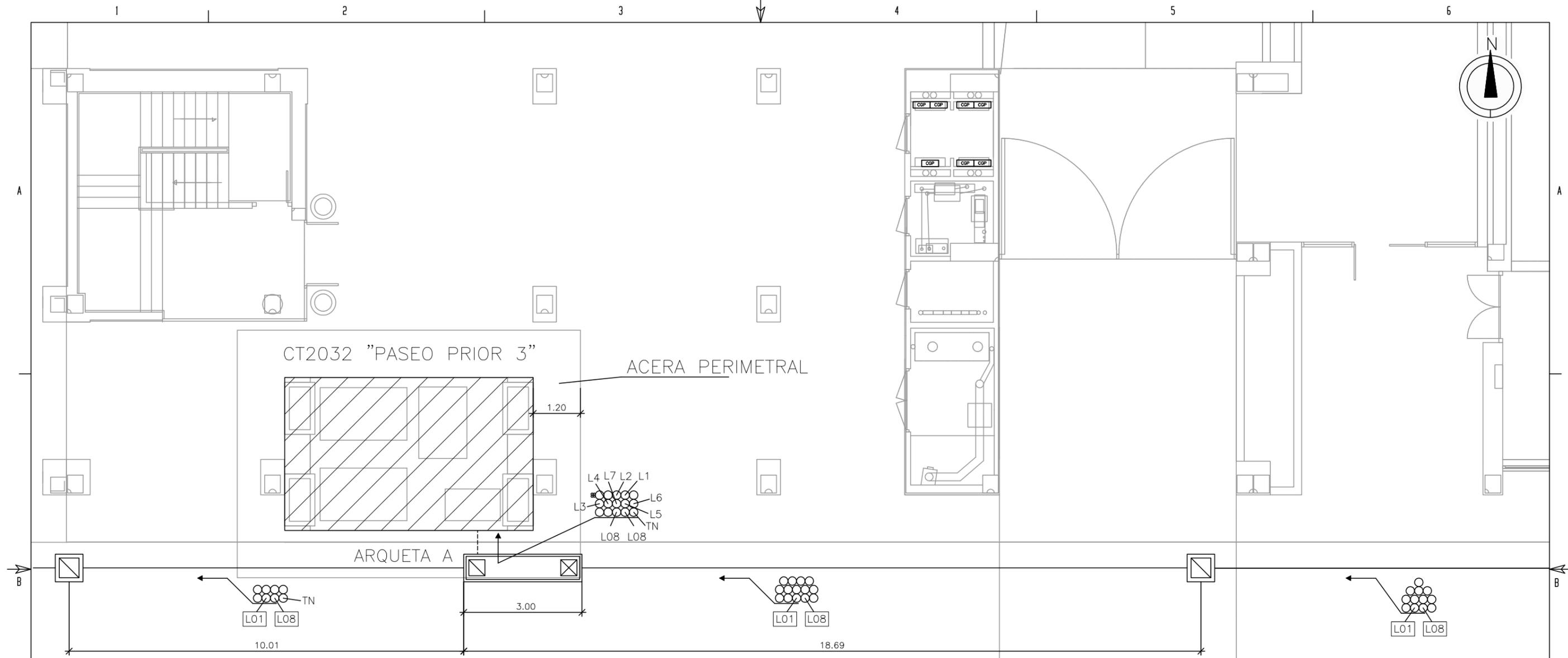
150 MM

PLANO

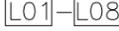
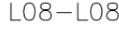


EMPLAZAMIENTO

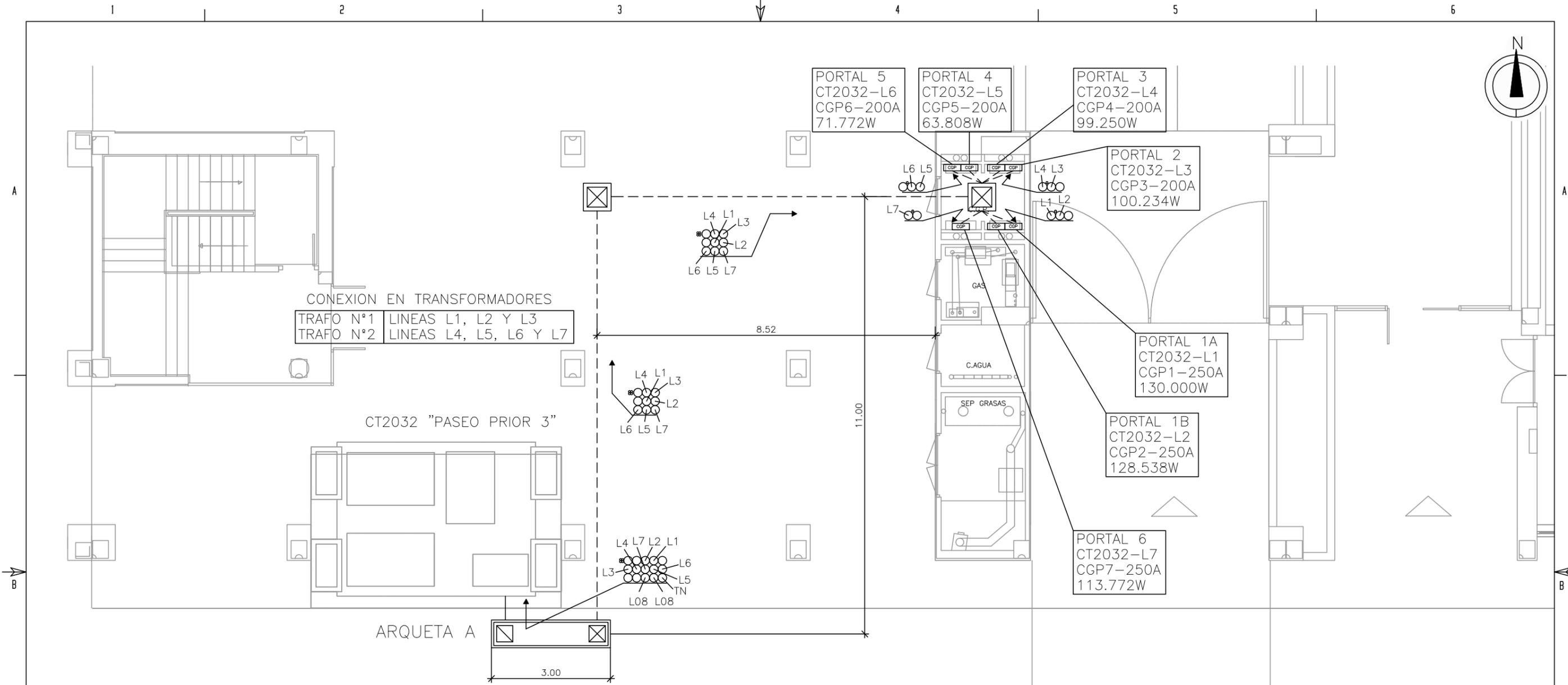
A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA EMPLAZAMIENTO	F	DIN-A3
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR
		JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO APROBADO			PROYECTO 3209	SIGUE HOJA
				ESCALA 1:500		PLANO 01	HOJA REV.



LEYENDA

-  CENTRO DE TRANSFORMACION A CONSTRUIR
-  CANALIZACION EXISTENTE
-  CANALIZACION EN PROYECTO
-  LINEA MEDIA TENSION EXISTENTE HEPRZ1 13,2/20 kV 3x240 mm2
-  LINEA MEDIA TENSION A TENDER HEPRZ1 13,2/20 kV 3x240 mm2
-  LINEA BAJA TENSION A TENDER XZ1 AL 3x(1x240mm2) + 1x150 mm2
-  LINEA BAJA TENSION A TENDER XZ1 AL 3x(1x150mm2) + 1x95 mm2
-  ARQUETA TIPO IBERDROLA PARA ACERA EXISTENTE
-  ARQUETA TIPO IBERDROLA PARA ACERA EN PROYECTO
-  TUBO CANALIZACION Ø160mm
-  CAJA GENERAL DE PROTECCION

	A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA	F	DIN-A3
			SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA	TRAZADO LSMT Y SITUACION CT	ANUL.	AR
			JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO		PROYECTO 3209	SIGUE HOJA	
				APROBADO	ESCALA 1:100		PLANO 02	HOJA REV.

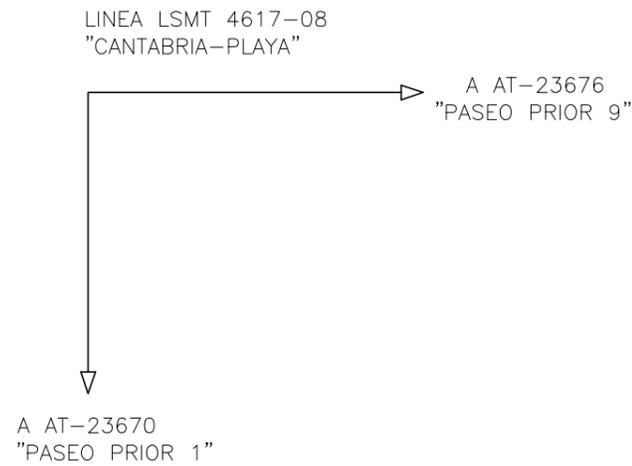


LEYENDA

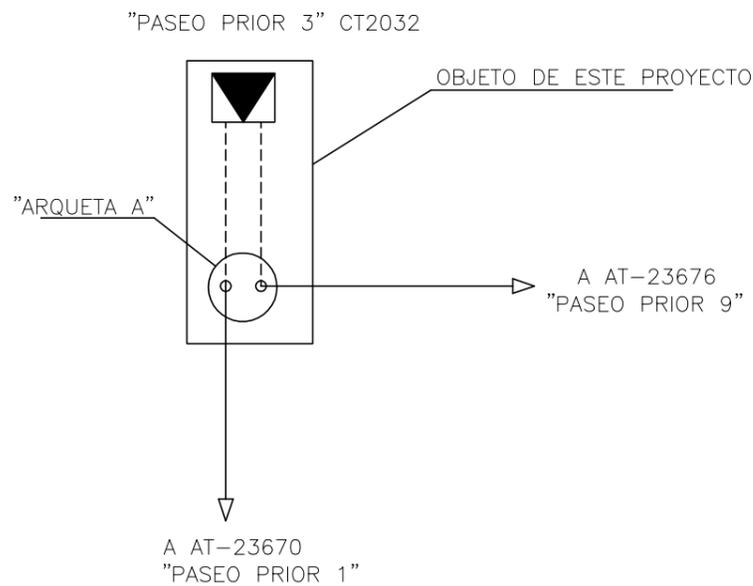
- CENTRO DE TRANSFORMACION EN PROYECTO
- CANALIZACION EN PROYECTO
- L08-L08 LINEA MEDIA TENSION HEPRZ1 13,2/20 kV 3x240 mm2
- L1, L2 Y L7 LINEA BAJA TENSION XZ1 AL 3x(1x240mm2) + 1x150 mm2
- L3, L4, L5 Y L6 LINEA BAJA TENSION XZ1 AL 3x(1x150mm2) + 1x95 mm2
- TN TIERRA DE NEUTRO CABLE RV 1x50 mm2 CU
- ARQUETA TIPO IBERDROLA PARA ACERA EXISTENTE
- ARQUETA TIPO IBERDROLA PARA ACERA EN PROYECTO
- TUBO CANALIZACION ø160mm
- CAJA GENERAL DE PROTECCION

	A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA	F	DIN-A3
			SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA	CANALIZACIONES	ANUL.	AR
			JOSÉ Mª CRUZ	COMPROBADO		PROYECTO 3209	SIGUE HOJA	
				APROBADO	ESCALA 1:250	PLANO 03	HOJA	REV.

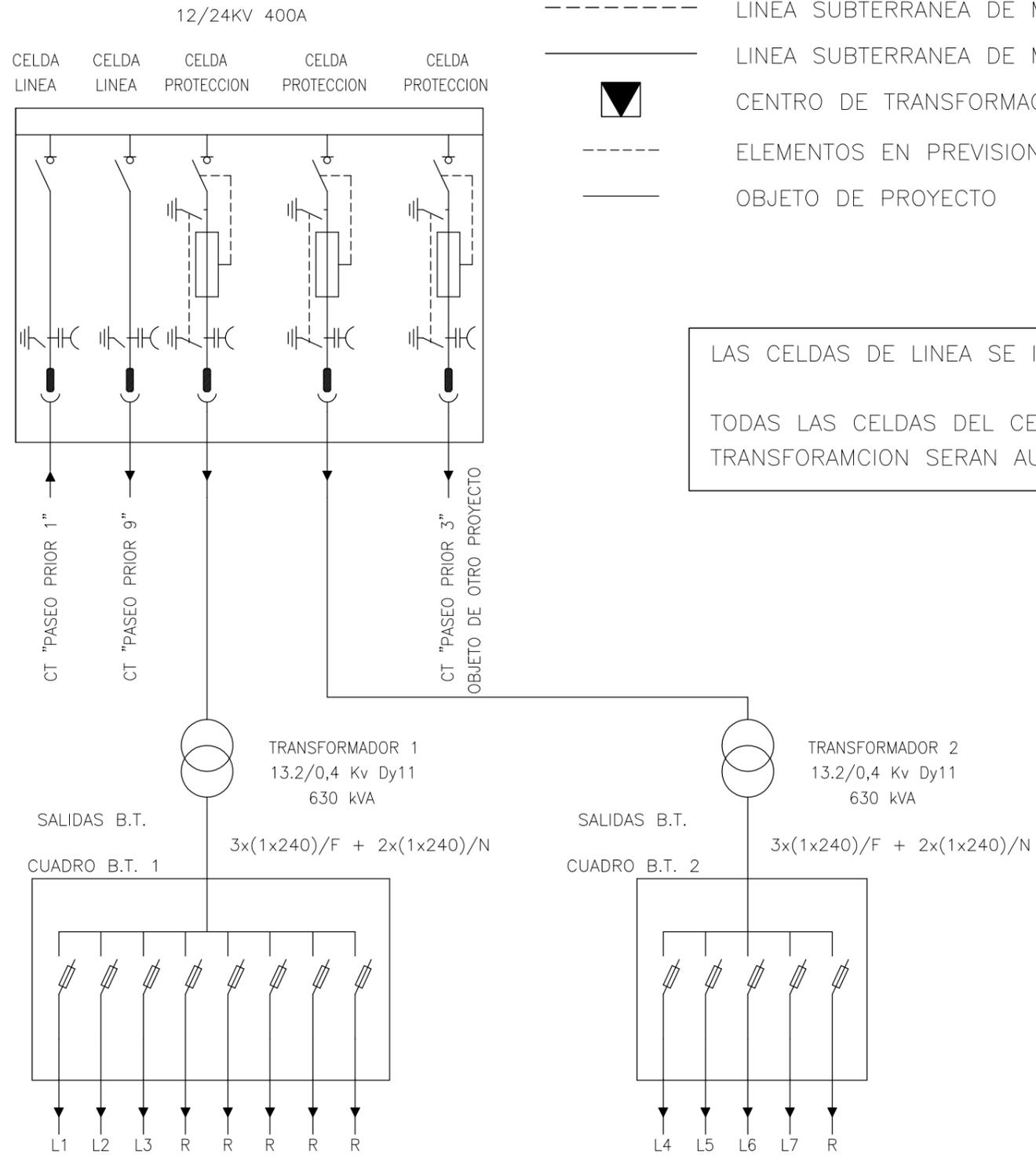
SITUACION ACTUAL



SITUACION PROYECTADA



ESQUEMA UNIFILAR

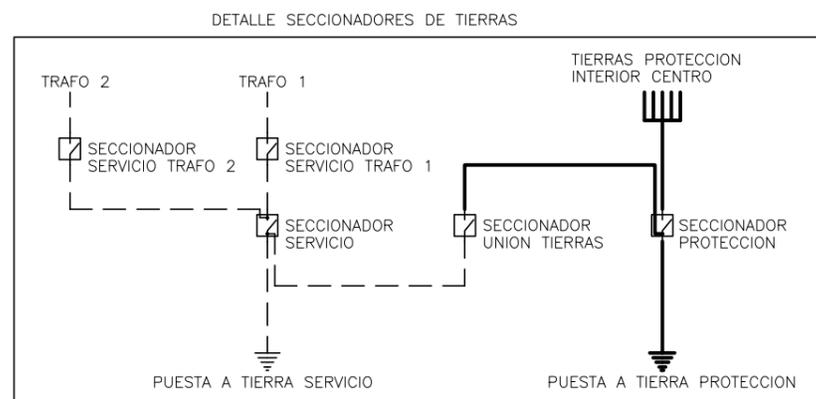
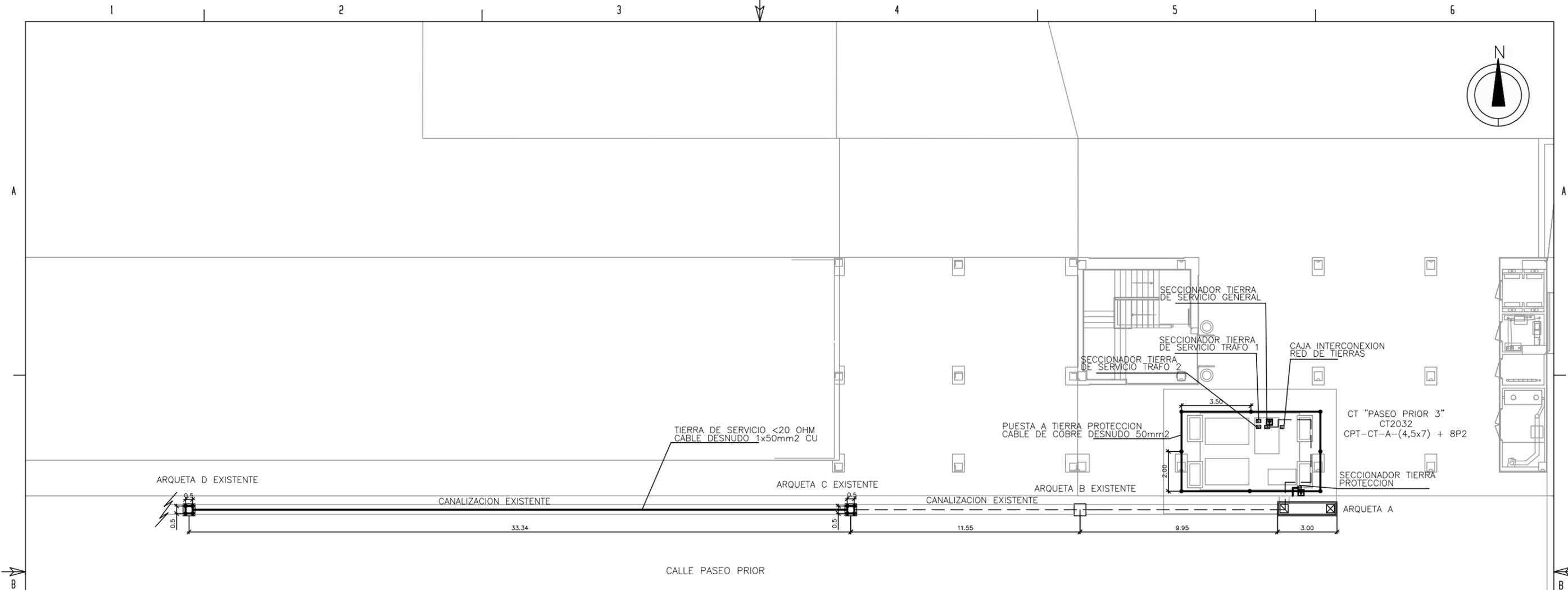


LEYENDA

- LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EN PROYECTO
- LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION EXISTENTE
- ▼ CENTRO DE TRANSFORMACION EN PROYECTO
- ELEMENTOS EN PREVISION
- OBJETO DE PROYECTO

LAS CELDAS DE LINEA SE INSTALARAN MOTORIZADAS
 TODAS LAS CELDAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION SERAN AUTOMATIZADAS

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA SIT. ACTUAL, PROYECTADA Y ESQ. UNIF.	F	DIN-A3	
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR	
		JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA
			APROBADO			PLANO	04	HOJA



LEYENDA

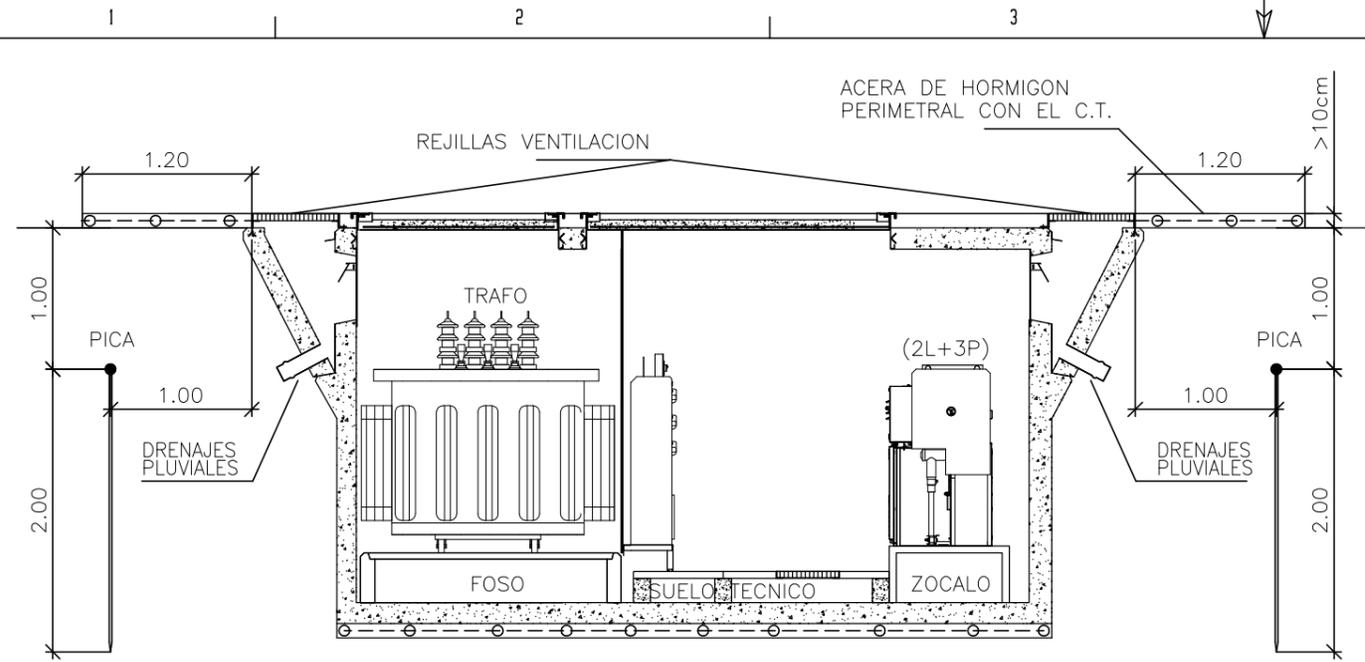
□	CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA
●	PICA DE ACERO COBRIZADO DE 140mm Y 2m DE LONGITUD
—	CABLE DE COBRE DESNUDO 50mm ²
- - -	CABLE AISLADO XZ1-K 0,6/1KV 1x50mm ² CU

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA RED DE TIERRA	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR		
		JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
			APROBADO	ESCALA	1:200	PLANO	05	HOJA	REV.

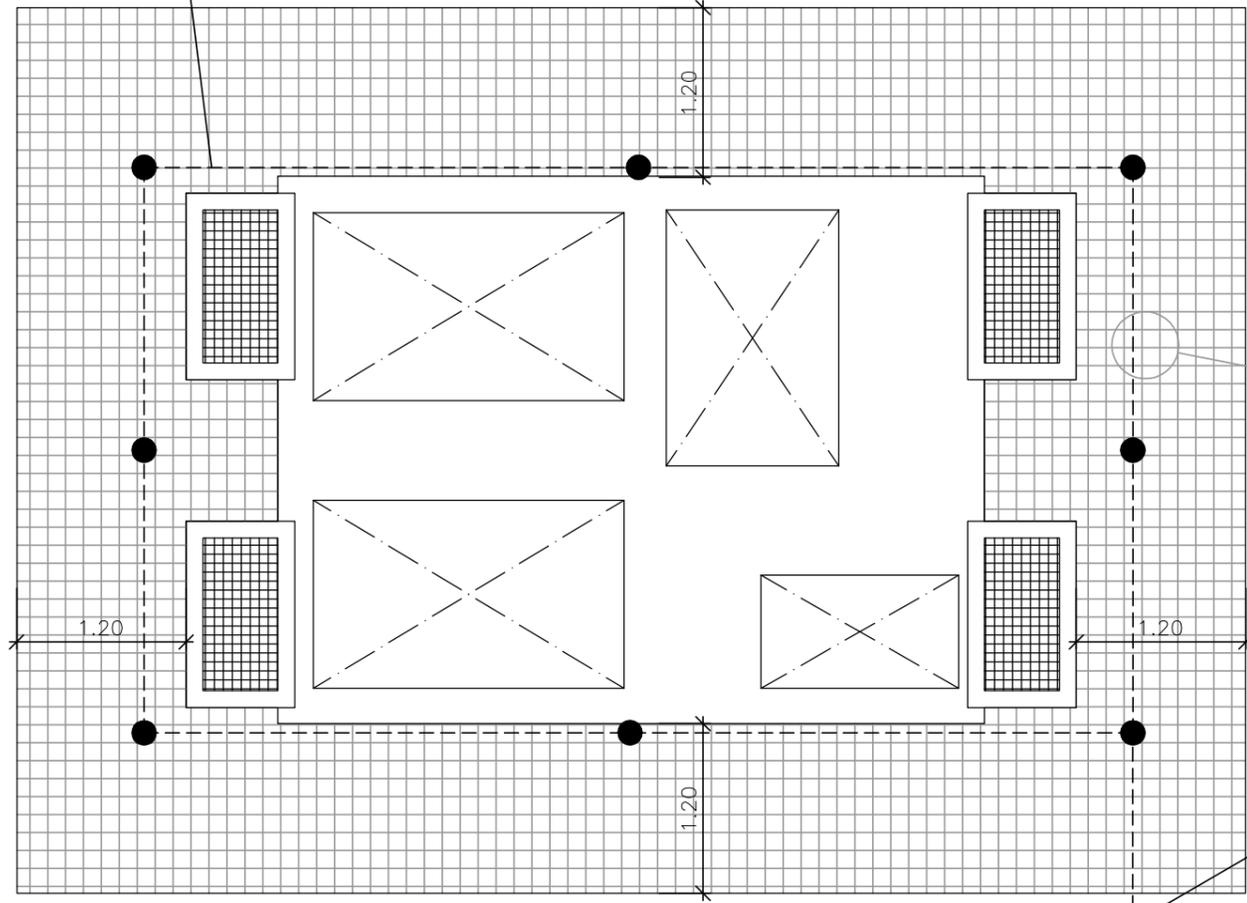
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

0 150 MM

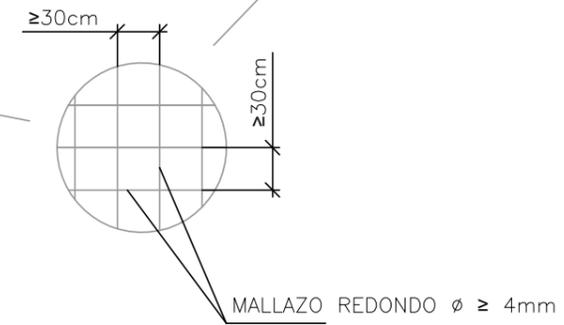
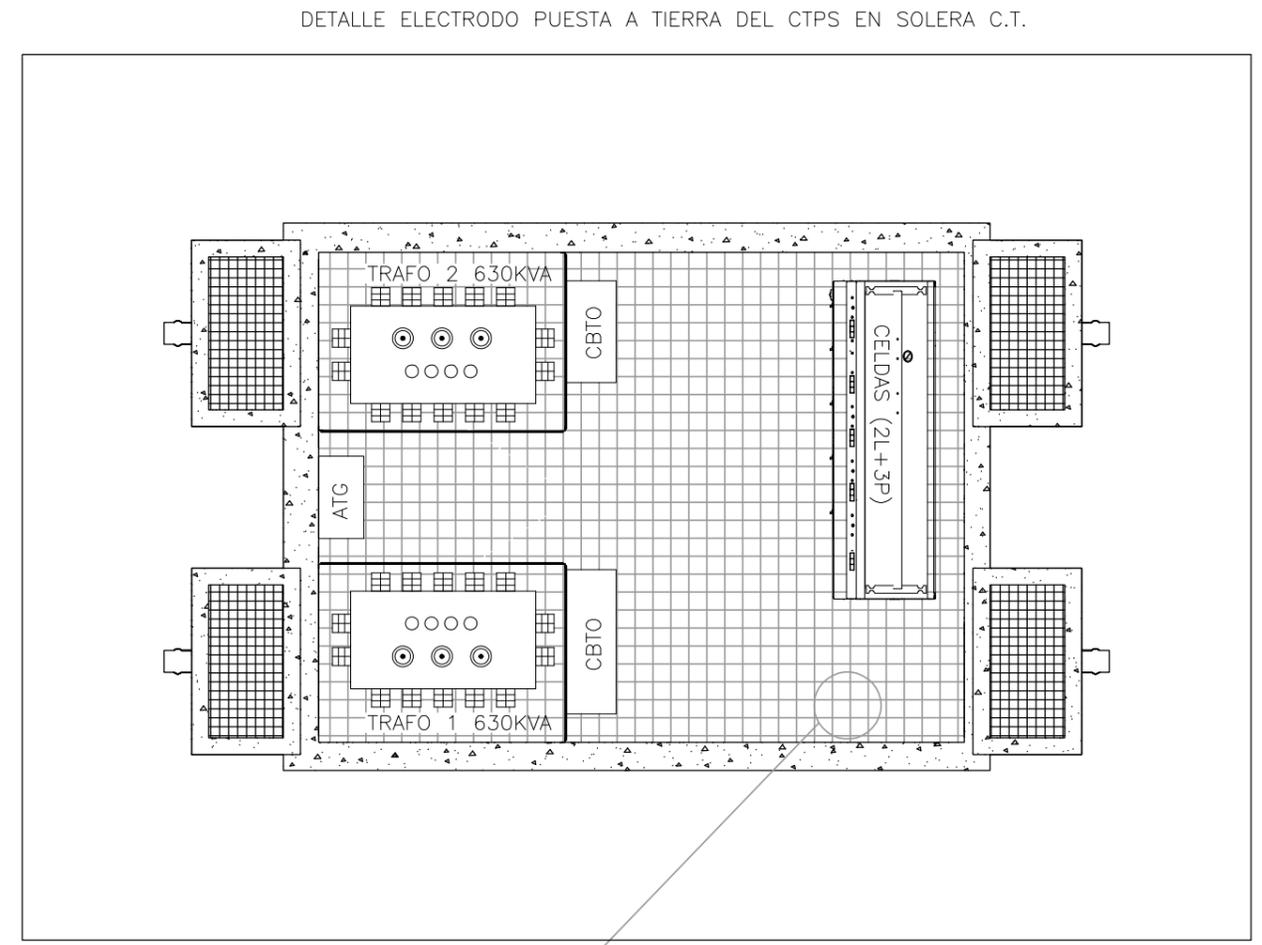
PLANO



ANILLO EXTERIOR, PERIMETRAL CON EL C.T., FORMADO POR CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50mm², ENTERRADO A 1m DE PROFUNDIDAD CON 8 PICAS, UBICADAS EN SUS VERTICES Y PUNTOS MEDIOS, DE 14mm DE DIAMETRO Y 2m DE LONGITUD

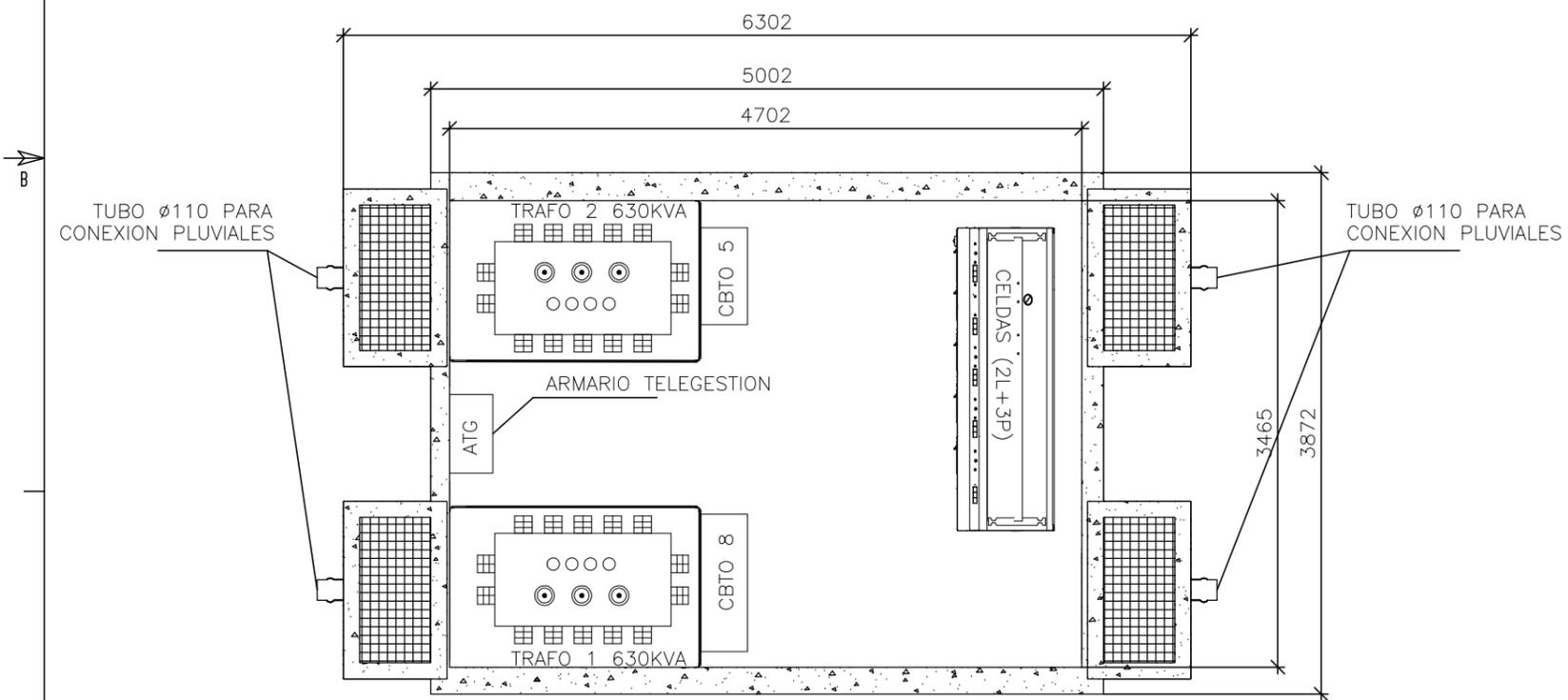
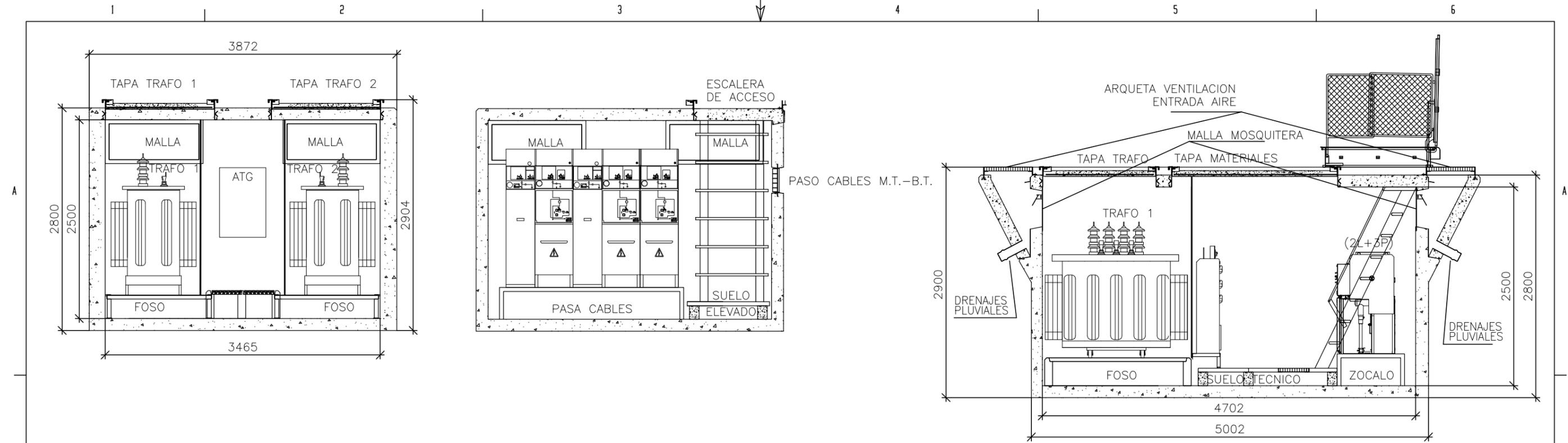


DETALLE ELECTRODO PUESTA A TIERRA DEL CTPS EN ACERA PERIMETRAL



FLAGELO, FORMADO POR CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50mm², CON PICAS DE ACERO COBRIZADO DE 14mm DE DIAMETRO Y 2m DE LONGITUD

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)*CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DEL CTPS	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués		ANUL.	AR		
		JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO	COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
			APROBADO	ESCALA 1:50		PLANO	06	HOJA	REV.



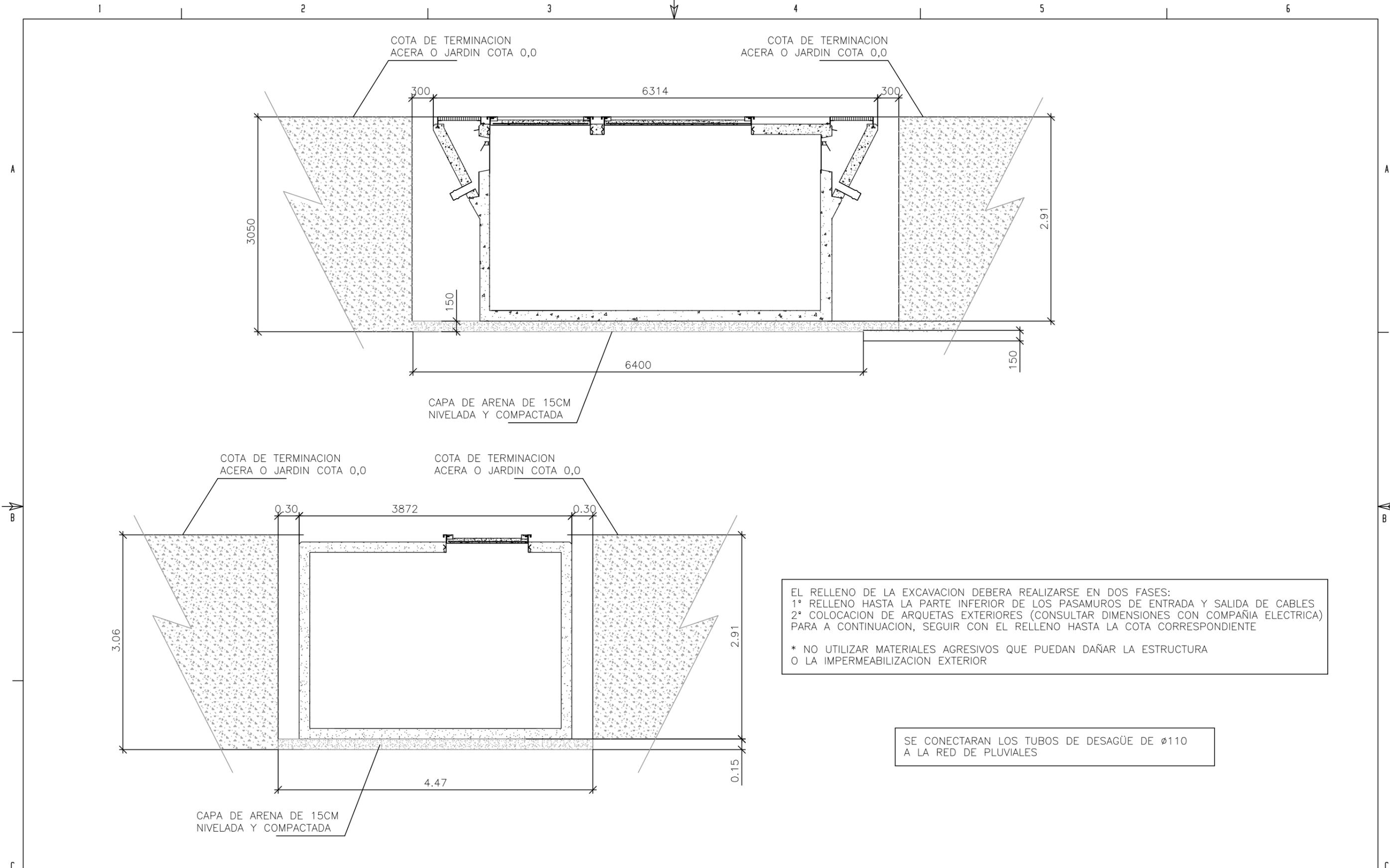
SE INSTALARA UNA ELECTROBOMBA PARA EL VACIADO DE AGUAS PLUVIALES CON CARACTERISTICAS:

Bomba monofásica 230 v.50Hz Potencia 0.45kw
 Altura mini. 9 mts. Q= 1500 l/h
 Altura max. 1mts Q= 7800 l/h
 Cuerpo y carcasa Inox AISI 304
 Impulsor y difusor Noryl
 Eje Inox AISI 316
 Cierre mecánico de carburo de silicio bañado en aceite
 Protector térmico incorporado
 Cable alimentación 10metros

Electro bomba montada con:
 Controlador de nivel de marcha paro, neumático
 Interruptor de flotador de seguridad
 Antirretorno de impulsión

LOS DESAGUES DE LAS VENTILACIONES SE CONDUCIRAN HASTA LA ARQUETA DE PLUVIALES MAS CERCANA

A	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACION	F	DIN-A3
	SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR
	JOSÉ Mª CRUZ	COMPROBADO APROBADO			PROYECTO	3209
			ESCALA	1:50	PLANO	07



EL RELLENO DE LA EXCAVACION DEBERA REALIZARSE EN DOS FASES:
 1º RELLENO HASTA LA PARTE INFERIOR DE LOS PASAMUROS DE ENTRADA Y SALIDA DE CABLES
 2º COLOCACION DE ARQUETAS EXTERIORES (CONSULTAR DIMENSIONES CON COMPAÑIA ELECTRICA)
 PARA A CONTINUACION, SEGUIR CON EL RELLENO HASTA LA COTA CORRESPONDIENTE

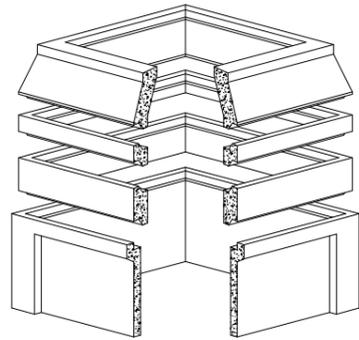
* NO UTILIZAR MATERIALES AGRESIVOS QUE PUEDAN DAÑAR LA ESTRUCTURA O LA IMPERMEABILIZACION EXTERIOR

SE CONECTARAN LOS TUBOS DE DESAGÜE DE Ø110 A LA RED DE PLUVIALES

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA DETALLE EXCAVACION C.T.	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR		
		JOSÉ Mª CRUZ	COMPROBADO APROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
				ESCALA	1:50	PLANO	08	HOJA	REV.

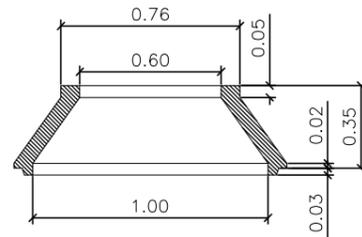
ARQUETA MODULAR TIPO IBERDROLA

COLOCACION DE PIEZAS ESCALA S/E



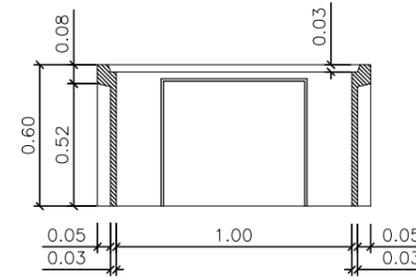
DRENAJE DE ARQUETA

PIEZA C



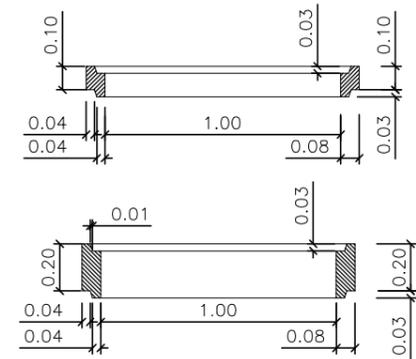
SECCION A-A

PIEZA E.T.

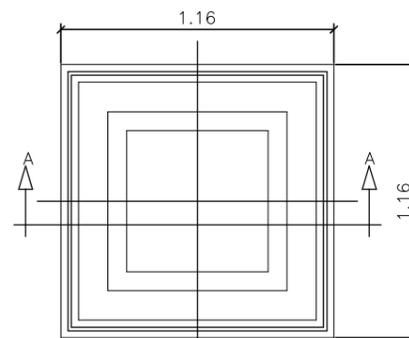
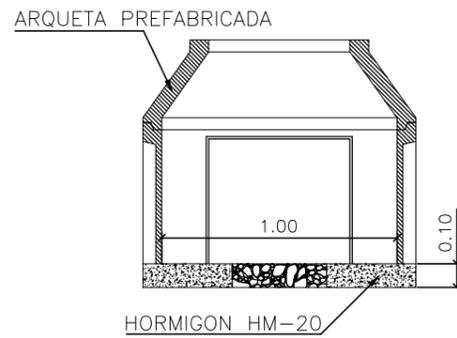


SECCION A-A

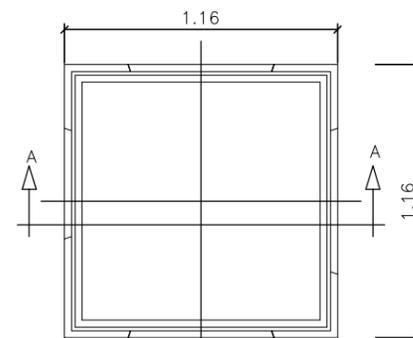
PIEZA E-1



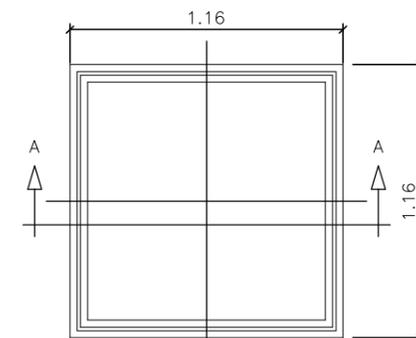
SECCION A-A



PLANTA



PLANTA



PLANTA

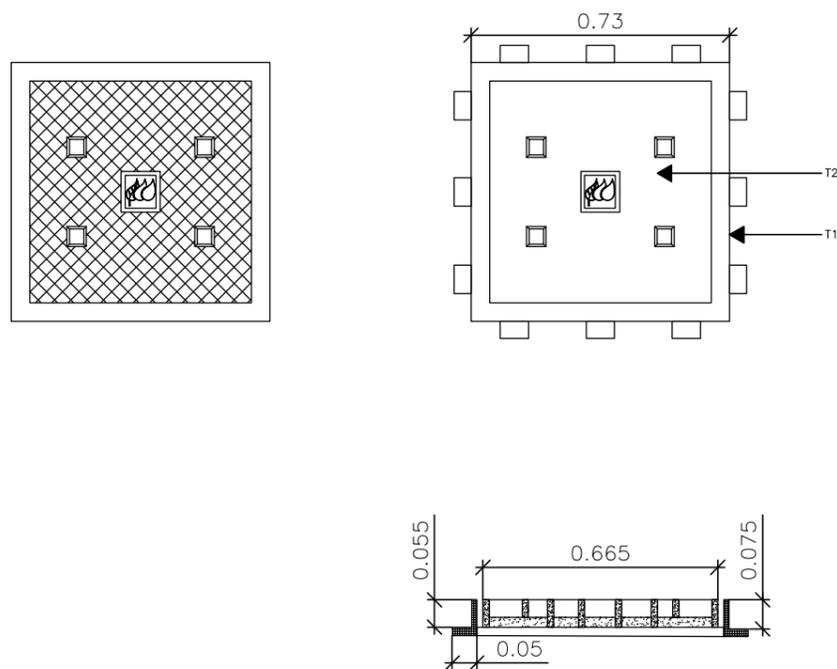
CONSTRUCCION DE ARQUETAS

- SOLERA DE HORMIGON HM-20, Y PIEDRA PARA DRENAJE EN LA PARTE CENTRAL.
- MUROS O LOSAS DE HORMIGON PRFABRICADO.
- PERFIL EN P N° 8 PARA ASIENTO DE LAS TAPAS.

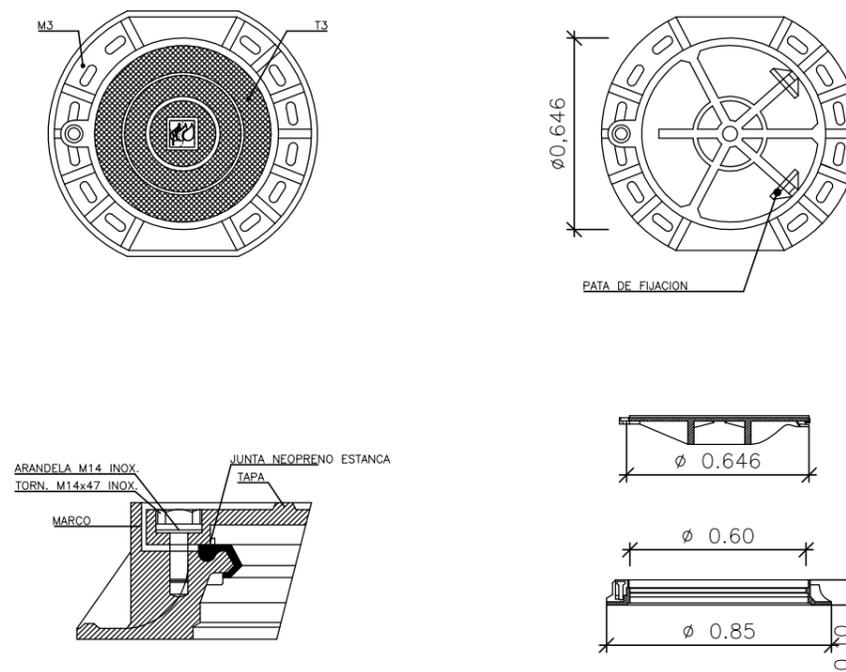
- LA PROFUNDIDAD SE ADAPTARA A LA SECCION TIPO DE LA CANALIZACION QUE CORRESPONDA.
- TAPAS Y MARCOS METALICOS NORMALIZADOS POR IBERDROLA.

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA ARQUETAS TIPO	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR		
		JOSÉ Mª CRUZ	COMPROBADO APROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
				ESCALA	1:30	PLANO	09	HOJA	REV.

MARCOS- TAPA FUNDICION (ACERAS-JARDINES)



TAPA FUNDICION (CALZADAS)



DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX (kg)	CARGA CONT. (daN)
MARCO-M2	700x700	21	125
TAPA TIPO-T2	665x665	39	125

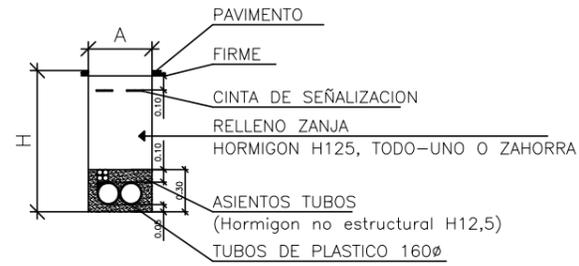
DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX (kg)	CARGA CONT. (daN)
MARCO-M3	∅ 850	30	400
TAPA TIPO-T3	∅ 646	40	400

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA TAPAS Y MARCOS	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR		
		JOSÉ M ^º CRUZ	COMPROBADO APROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
				ESCALA	1:20	PLANO	10	HOJA	REV.

CANALIZACION CRUCES DE CALZADA (Asiento de hormigon)

PLANO N° 7

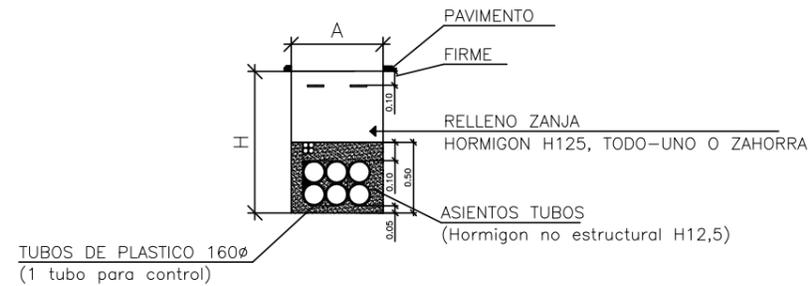
Canalizacion entubada con tubos 160 ϕ y cables aislados de 0,6/1kV colocados en plano, Dimensiones en m



CANALIZACION CRUCES DE CALZADA (Asiento de hormigon)

PLANO N° 8

Canalizacion entubada con tubos 160 ϕ y cables aislados de 0,6/1kV - 12/20kV colocados en plano, Dimensiones en m



Núm. de tubos	Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	N° de tubos 160 ϕ
2	0,35	0,80	2
3		0,90	3
4		1,00	4
5	0,50	0,90	5
6		1,00	6
7-9		1,20	7-9

CANALIZACION CRUCES BT Y MT
TUBO 160 ϕ - ASIENTO DE HORMIGON (CRUCE CALZADA)

	N° TUBOS	A m	H M	ALTURA ASIENTO h M	NUMERO MULTITUBO MTT X40
	2 (1P)	0,35	0,80	0,30	1
	3 (T)	0,35	0,90	0,40	1
	4 (2P)	0,35	1,00	0,50	1*
	5 (T)	0,50	0,90	0,40	1*
	6 (2P)	0,50	1,00	0,50	1*
	7 a 9 (3P)	0,50	1,20	0,65	1*

(xP)= x Planos - (T): Tresbolillo

A	0	AGO 19	FECHA	EL INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	PROYECTO DE NUEVO CT DENOMINADO "PASEO PRIOR 3 (160020320)" CON AT-23672 Y LSMT DE ALIMENTACION AL MISMO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LOGROÑO PROVINCIA DE LA RIOJA SECCIONES TIPO	F	DIN-A3		
		SERGIO MORENO	DIBUJADO	José María Cruz Marqués COLEGIADO 940 C.O.I.T.I. LA RIOJA		ANUL.	AR		
		JOSÉ Mª CRUZ	COMPROBADO			PROYECTO	3209	SIGUE HOJA	
			APROBADO	ESCALA	S/E	PLANO	11	HOJA	REV.