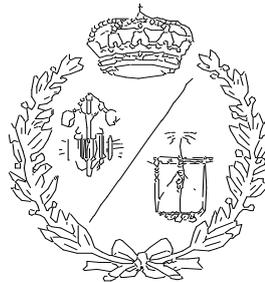


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



***Proyecto / Trabajo Fin de Carrera***

**Modificación de la red de distribución  
para suministrar energía eléctrica a una  
nueva urbanización en Arredondo**

**(Modification of the distribution network to  
supply electricity to a new development in  
Arredondo)**

Para acceder al Título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor: Claudia Arroyo Fernández

Marzo - 2017

# INDICE

El presente proyecto está elaborado conforme al siguiente índice de apartados, en aquellos que le afectan.

## **1. MEMORIA.**

### 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

### 1.2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION

#### 1.2.1. Reglamentación y disposiciones oficiales.

### 1.3. EMPLAZAMIENTO.

### 1.4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

### 1.5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA

### 1.6. DESCRIPCION DE LA INSTALACION DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

#### 1.6.1. Obra Civil.

##### 1.6.1.1. Local.

##### 1.6.1.2. Características del local.

#### 1.6.2. Instalación Eléctrica.

##### 1.6.2.1. Características de la Red de Alimentación.

##### 1.6.2.2. Características de la aparamenta de Alta Tensión.

##### 1.6.2.3. Características de materiales varios de Alta Tensión.

##### 1.6.2.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión.

#### 1.6.3. Medida de la Energía Eléctrica.

#### 1.6.4. Puesta a Tierra.

##### 1.6.4.1. Tierra de Protección.

##### 1.6.4.2. Tierra de Servicio.

##### 1.6.4.3. Tierras interiores.

#### 1.6.5. Instalaciones Secundarias.

##### 1.6.5.1. Alumbrado.

##### 1.6.5.2. Baterías de Condensadores.

##### 1.6.5.3. Protección contra Incendios.

##### 1.6.5.4. Ventilación.

##### 1.6.5.5. Medidas de Seguridad.

- 1.7 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.
- 1.8 DESCRIPCION DE LAS LINEAS DE MEDIA TENSION.
  - 1.8.1. Descripción.
  - 1.8.2. Obra civil.
    - 1.8.2.1 Canalizaciones.
    - 1.8.2.2 Arquetas de registro.
  - 1.8.3. Conductores.
  - 1.8.4. Apoyos
- 1.9. DESCRIPCION DE LAS LINEAS DE BAJA TENSION.
  - 1.9.1. Descripción.
  - 1.9.2. Obra civil
    - 1.9.2.1. Canalizaciones.
    - 1.9.2.2 Arquetas de registro.
  - 1.9.3. Conductores.

## **2. ANEJO 1. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.**

- 2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSION.
- 2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSION.
- 2.3. CORTOCIRCUITOS.
  - 2.3.1. Observaciones.
  - 2.3.2. Calculo de las Corrientes de Cortocircuito.
  - 2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.
  - 2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.
- 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
  - 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.
  - 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
  - 2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica.
- 2.5. SELECCION DE PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSION.
- 2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.
- 2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.
- 2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
  - 2.8.1. Investigación de las características del suelo.
  - 2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra, y del tiempo máximo de eliminación del defecto.
  - 2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
  - 2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

- 2.8.5. Cálculo de las tensiones de paso exterior de la instalación.
- 2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
- 2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
- 2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
- 2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial, estableciendo el definitivo.

## **LINEAS DE MEDIA TENSIÓN AEREAS**

- 2.9. CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR LMT AEREA
- 2.10. CALCULOS ELECTRICOS DE LOS CONDUCTORES.
  - 2.10.1. Reactancia de la línea
  - 2.10.2. Potencia máxima
  - 2.10.3. Caída de tensión

## **LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA Y APOYOS**

- 2.11. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR LMT SUBTERRANEA
- 2.12. CALCULOS ELÉCTRICOS DE LA LINEA DE MEDIA TENSIÓN.
  - 2.12.1. Factor de corrección intensidad máxima por conductor
  - 2.12.2. Potencia máxima
  - 2.12.3. Caída de tensión
- 2.13. CALCULOS MECANICOS DEL APOYO EN ESTRELLAMIENTO;  
LINEA AEREA
  - 2.13.1. Descripción y trazado de la línea de M.T.
  - 2.13.2. Cruzamientos, pasos y distancias de seguridad.
    - 2.13.2.1. Cruzamientos.
    - 2.13.2.2. Pasos por zonas.
    - 2.13.2.3. Distancias de seguridad.
  - 2.13.3. Conductor a emplear.
  - 2.13.4. Cadenas de aisladores.
  - 2.13.5. Cálculo mecánico del conductor.
  - 2.13.6. Tipos y clasificación de apoyos
  - 2.13.7. Justificación de los apoyos
    - 2.13.7.1. Apoyo en estrellamiento

- 2.13.7.1.1. Hipótesis de cálculo.
- 2.13.7.1.2. ( 1ª hipótesis ) esfuerzos debidos al viento y a la resultante del ángulo
- 2.13.7.2. Justificación del apoyo fin de línea
  - 2.13.7.2.1. Hipótesis de cálculo.
  - 2.13.7.2.2. (1ª hipótesis ) esfuerzos debidos al viento y al desequilibrio de tracciones
  - 2.13.7.2.3. (4ª hipótesis) esfuerzo debido a rotura de conductores.
  - 2.13.7.2.4. Distancia entre conductores y entre estos y el apoyo.
- 2.13.7.3. Apoyos.
- 2.13.8. Parábola de distribución del apoyo en la instalación.
- 2.13.9. Cimentaciones
- 2.13.10. Puesta a tierra de los apoyos.

## **LINEAS DE BAJA TENSION SUBTERRANEA**

### **2.14 CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR RBT**

### **2.15 CALCULOS ELECTRICOS DE LAS LINEAS DE BAJA TENSION**

- 2.15.1 Factor de corrección de la intensidad máxima por el conductor.
- 2.15.2 Potencia máxima.
- 2.15.3 Caída de tensión.

## **3. ANEJO 2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

- 3.1. INTRODUCCION. OBJETO DEL ESTUDIO BASICO.
- 3.2 MEMORIA.
- 3.3 PLIEGO DE CONDICIONES.
- 3.4 PRESUPUESTO.
- 3.5 INFORMACION, DOCUMENTACION GRAFICA Y PLANOS.

## **4. ANEJO 3. LISTADO PROPIETARIOS AFECTADOS**

**5. PLANOS.**

**6. PLIEGOS DE CONDICIONES.**

6.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

6.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

6.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

6.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

6.5. CANALIZACIONES.

6.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

6.7. LIBRO DE ÓRDENES.

**7. PRESUPUESTO.**

**MEMORIA**

## **1. MEMORIA.**

### **1.1. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de la instalación de las líneas de media tensión LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS y LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, la instalación de la línea aérea de doble circuito LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, la instalación de dos apoyos metálicos APOYO 1 y APOYO 73B, la instalación de un centro de transformación CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS con alimentación en bucle y acometidas BT a las AV08 de la urbanización a construir en Arredondo, para suministrar energía eléctrica por la zona y obtener las autorizaciones administrativas correspondientes.

### **ACTUACIONES A REALIZAR.**

Para la instalación del nuevo centro de transformación será necesario realizar las siguientes modificaciones en la red de distribución, las cuales se enumeran a continuación y son objeto de este proyecto:

1. INSTALACION DE DOS APOYOS METALICOS NUEVOS, APOYO 1 Y APOYO 73B.
2. TENDIDO AEREO DOBLE CIRCUITO LA-110 ENTRE EL APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS Y EL APOYO 73B DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS.
3. DOBLE CONVERSION AEREO SUBTERRANEA EN APOYO 1 NUEVO:
  - a. TENDIDO SUBTERRANEO DE CONDUCTORES RHZ1 12/20 kV 3x240mm<sup>2</sup> AI ENTRE EL APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT

MIRADOR DE PEÑA ROCIAS Y EL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS NUEVO A INSTALAR.

- b. TENDIDO SUBTERRANEO DE CONDUCTORES RHZ1 12/20 kV 3x240mm<sup>2</sup> AI ENTRE EL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS NUEVO A INSTALAR Y EL APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS.
- 4. INSTALACION DEL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS DE 2X630 kVA EN CASETA PREFABRICADA Y EN CONFIGURACION BUCLE.
- 5. ALIMENTACION SUBTERRANEA DE 7 CIRCUITOS EN BT DEL TIPO RV 0,6/1 kV 3x240+150 mm<sup>2</sup> AI A LAS AV08 DE LA URBANIZACION A CONSTRUIR.

- Ver planos adjuntos.

## **1.2 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION**

.

El titular de la instalación:

- EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.

La empresa suministradora:

- EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.

La empresa que explotará las instalaciones:

- EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.

La empresa instaladora:

- CONTRATA S.L.

**LINEA AEREA LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS****APOYO 1 – APOYO 73B**

Denominación:	LA-110
Diámetro total:	14 mm
Sección total:	116,2 mm
Hilos (n'):	30+7
Diámetro hilos:	2 mm
Resistencia eléctrica a 20°C:	0,307 $\Omega$ /km
Masa:	433 kg/km
Módulo elástico final:	8200 kg/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación X:	17,8 10 <sup>-5</sup> C
Carga de rotura:	4400 kg
Alimentación	Aérea
Longitud aproximada	160 metros
Origen de la línea	APOYO 1 NUEVO
Fin de la línea	APOYO 73B NUEVO
Intensidad máxima admisible:	313 A

**LINEA AEREA LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS****APOYO 73B - APOYO 1**

Denominación:	LA-110
Diámetro total:	14 mm
Sección total:	116,2 mm
Hilos (n'):	30+7
Diámetro hilos:	2 mm
Resistencia eléctrica a 20°C:	0,307 $\Omega$ /km
Masa:	433 kg/km
Módulo elástico final:	8200 kg/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación X:	17,8 10 <sup>-5</sup> C
Carga de rotura:	4400 kg
Alimentación	Aérea

Longitud aproximada	160 metros
Origen de la línea	APOYO 73B NUEVO
Fin de la línea	APOYO 1 NUEVO
Intensidad máxima admisible:	313 A

**LÍNEA SUBTERRANEA LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS –  
APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS**

CONDUCTOR A UTILIZAR	RHZ1 12/20kV 3x(1x240mm <sup>2</sup> ) ALUMINIO
Tensión:	12/20 kV
Nº de circuitos:	1
Tipo:	RHZ1
Sección:	1x240 mm <sup>2</sup>
Clase:	Aluminio
Sección pantalla	16 mm <sup>2</sup>
Diámetro conductor	18,6 mm
Diámetro exterior:	40 mm
Espesor aislamiento	5,5 mm
Radio de curvatura	590 mm
Resistencia por fase	0,173 Ω/km
Reactancia por fase	0,18 Ω/km
Capacidad por fase	0,301 μF/km
Intensidad máxima admisible en régimen permanente enterrado	415 A
Caída de tensión entre fases a $\cos \rho = 0,8$	0,324 V/A.km
Perdidas dieléctricas	54540 W/km
Alimentación	Subterránea
Longitud aproximada	57 metros
Origen de la línea	CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS
Fin de la línea	APOYO 1 NUEVO DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS

**LÍNEA SUBTERRÁNEA LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT  
MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS**

CONDUCTOR A UTILIZAR	RHZ1 12/20kV 3x(1x240mm <sup>2</sup> ) ALUMINIO
Tensión:	12/20 kV
Nº de circuitos:	1
Tipo:	RHZ1
Sección:	1x240 mm <sup>2</sup>
Clase:	Aluminio
Sección pantalla	16 mm <sup>2</sup>
Diámetro conductor	18,6 mm
Diámetro exterior:	40 mm
Espesor aislamiento	5,5 mm
Radio de curvatura	590 mm
Resistencia por fase	0,173 Ω/km
Reactancia por fase	0,18 Ω/km
Capacidad por fase	0,301 μF/km
Intensidad máxima admisible en régimen permanente enterrado	415 A
Caida de tensión entre fases a $\cos \rho = 0,8$	0,324 V/A.km
Perdidas dieléctricas	54540 W/km
Alimentación	Subterránea
Longitud aproximada	57 metros
Origen de la línea	APOYO 1 NUEVO DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS
Fin de la línea	CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS

**CENTRO DE TRANSFORMACION CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS**

Denominación: CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS

Toma de:	APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS
Da a:	APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS
Alimentación:	En bucle
Aislamiento:	24 kV
Tensión:	12 kV
Tipo:	Caseta prefabricada
Alimentación:	Subterránea
Celdas de línea:	Dos
Celda protección transformador:	Dos
Número de máquinas:	Dos
Potencia:	630 kVA
Conexión:	Dyn11
Relación de transformación:	12.000 – 420/242 V en B2, $\pm 2,5\%$ , +5%, +7,5%, +10% para 420 V
Cuadro de baja tensión:	Dos de 4 salidas de 400 A para 420 V, más dos ampliaciones de 4 salidas de 400 A para 420 V.
Protecciones:	Fusibles magnetotérmicos en BT
Resistencia de tierra:	Valores por debajo de lo indicado por el Reglamento

### **1.2.1. Reglamentación y disposiciones oficiales.**

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 3275/1982.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 842/2002.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, Real Decreto RD3151/1968.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la Empresa Distribuidora de la zona.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Ley de prevención de riesgos laborales.

### **1.3. EMPLAZAMIENTO.**

La urbanización de nueva construcción está ubicada en Arredondo, Cantabria.

### **1.4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACION Y EL CENTRO DE REPARTO.**

TITULAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACION: **EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.**

EMPRESA SUMINISTRADORA: **EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.**

EMPRESA PARA LA EXPLOTACION DE LAS INSTALACIONES: **EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.**

EMPRESA INSTALADORA: **CONTRATA S.L.**

El centro de transformación objeto del presente proyecto serán de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-20.099

Las acometidas a los mismos serán subterráneas y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 12 kV y una frecuencia de 50 Hz.

#### \* CARACTERISTICAS CELDAS FLUOKIT M24

Las celdas Fluokit M24, de fabricante homologado por la empresa suministradora, se definen como aparallaje bajo envolvente metálica compartimentada según norma CEI 298. Cada celda está constituida por cuatro compartimentos distintos separados por tabiques metálicos:

- Compartimiento del control de mando
- Compartimiento del juego de barras
- Compartimiento del aparallaje de corte o aislamiento con mecanismo de maniobra
- Compartimiento de cables

Las disposiciones constructivas adoptadas en la concepción de las celdas FLUOKIT M24 permiten realizar instalaciones protegidas con el más alto nivel de seguridad:

- Ensayo del arco interno según la Especificación EDF HN 64 S 41.
- Concepción totalmente metálica asegurando de manera permanente la continuidad de las masas.
- Protección del operador contra los fallos internos por medio de una chimenea de expansión de los gases calientes y de una chapa de expansión de gases en la parte trasera de las celdas.
- Empleo de chapas galvanizadas que permiten una mayor resistencia a la corrosión.

Todas las maniobras, al igual que el acceso a los diferentes compartimientos, se efectúan desde la parte delantera de la celda. Para aumentar la seguridad de funcionamiento, las celdas FLUOKIT M24 tienen:

- Los mecanismos de maniobra con un sinóptico que indica, con toda la fiabilidad de la robustez de la cadena cinemática, la posición de cada aparato.
- Un seccionador de puesta a tierra con poder de cierre, equipado de un mecanismo de maniobra de cierre independiente del operador.

Para las celdas con interruptor-seccionador, se ve, sin ninguna ambigüedad, la posición de este seccionador desde la parte delantera de la celda a través de una mirilla situada sobre la puerta de acceso al compartimiento de cables.

Las celdas de la gama FLUOKIT M24 disponen de todos los enclavamientos mecánicos de funcionalidad exigidos por la norma CEI 298:

- Enclavamiento entre el aparato de corte o de aislamiento y el seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamiento entre el seccionador de puesta a tierra y la puerta de acceso al compartimiento de cables. Una mirilla situada sobre la puerta de acceso a este compartimiento, permite observar la posición del seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamiento entre el seccionador de línea y el disyuntor de las celdas que disponen de él (enclavamiento con cerraduras).
- Enclavamiento del interruptor-seccionador cuando está en posición abierto y la puerta de acceso al compartimiento de cables está retirada. Se puede realizar, en ese momento, la maniobra del seccionador de puesta a tierra para ensayar los cables.

Además de estos enclavamientos de funcionalidad, se prevén dispositivos que permiten la colocación de candados en los mecanismos de maniobra y sobre la puerta de acceso al compartimiento de cables. La colocación de estas cerraduras permite realizar enclavamientos específicos.

## **1.5. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN kVA.**

La potencia instalada será de DOS MAQUINAS DE 630 kVA mediante dos transformadores con refrigeración en aceite (ONAN).

## **1.6. DESCRIPCION DE LA INSTALACION DEL CENTRO DE TRANSFORMACION Y DEL CENTRO DE REPARTO.**

### **1.6.1. Obra Civil.**

#### **1.6.1.1. Local.**

La caseta será de tipo prefabricado compacto tipo BM5N-2 TRAF, de dimensiones 5460 mm de largo, 2460 mm de fondo y 3250 mm de alto (medidas interiores útiles), cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al Centro estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía. Eléctrica.

#### **1.6.1.2. Características del local.**

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO. Las características más destacadas del prefabricado serán:

\* COMPACIDAD.

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen.
- reducción del tiempo de instalación.
- posibilidad de posteriores traslados.

#### \* FACILIDAD DE INSTALACION.

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

#### \* MATERIAL.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica y una perfecta impermeabilización.

#### \* EQUIPOTENCIALIDAD.

La propia armadura de mallazo electro soldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

#### \* TECHOS.

Por su constitución de una pieza, se consigue una perfecta estanqueidad. Diseñado con una inclinación del 2%, equivale aproximadamente a 2,8 cm para la evacuación del agua al exterior del centro, con un grueso de 100 mm calculado para sobrecargas superiores a 250 kg/m<sup>2</sup> y con un recubrimiento plasta-estanco que garantiza su impermeabilidad así como impide que se produzcan filtraciones de agua hacia el interior. Tanto el interior como el exterior se recubre con una capa de pintura adecuada a la que se le añade otra capa de estucado, de cara a conseguir un acabado que por su parte

proteja satisfactoriamente el hormigón y además consiga un acabado estético adecuado.

#### \* PAREDES.

Diseñadas para soportar los esfuerzos verticales de su propio peso, más la cubierta y las sobrecargas de ésta, simultáneamente una presión horizontal superior a 100kg/m<sup>2</sup> con un grueso de 8 cm y van armadas de barras REA de diámetros 10 y 12 con mallazo de diámetro de 5 y 6 con cuadrícula 150 x 150 mm.

En la parte inferior de las paredes y uniéndolas con la solera, se encuentra en la viga que constituye el principal elemento que constituye el edificio prefabricado. Tiene forma de anillo y abarca todo el perímetro, siendo sus dimensiones de 600 x 160 mm de altura x espesor y contiene una armadura electrosoldada que garantiza su resistencia a los esfuerzos que debe soportar.

#### \* PISO.

Está constituido fundamentalmente por raíles metálicos ( en plancha de acero galvanizada) sobre estos raíles descansan todos los elementos que constituyen el edificio prefabricado además de llevar unas placas de un compuesto/cola cuya sobrecarga admisible es de 500 kg/m<sup>2</sup>. Dichas placas, son desmontables para permitir el acceso a la parte interior del centro, facilitando así la conexión a la red.

En el lado del transformador se encuentran unos raíles dispuestos sobre la cuba de recogida de aceite (solo si el transformador de potencia es de aceite) que va ubicado bajo la máquina. Dicha cuba va dotada de un sistema cortafuegos. Estos raíles poseen una resistencia tal, capaz de soportar las cargas que transmite el transformador de potencia.

#### \* SOLERA.

Constituida por una losa de 100 mm de espesor de hormigón armado y vibrado está diseñada para soportar los esfuerzos verticales producidos por paredes, cubierta y sobrecargas, ejerciendo sobre el terreno una presión no superior a 1 kg/cm<sup>2</sup>.

En la solera se encuentran pre-practicados los diferentes orificios para la entrada/salida de líneas AT, BT, tierras, etc. Las dimensiones de estos orificios son de 400 x 300 mm y cada Edificio Prefabricado lleva al menos dos de ellos situados frente al emplazamiento de las celdas. Además cada edificio llevará al menos diez orificios de 160 x 160 mm para dar salida a las diferentes líneas de baja tensión, red de tierras o cualquier otra conducción que se precise.

#### \* PUERTAS Y VENTILACIONES

Dispone en una misma fachada de dos puertas, una para el acceso al recinto MT/BT, el acceso del personal y materiales, cuyas dimensiones son 1,25 x 2,40 m.

Dichas puertas son de chapa de acero, galvanizadas y pintadas. Su apertura es de 180° hacia el exterior, de una sola pieza con bisagras y dispone de anclaje con seguridad anticierre a 90° y 180°. Sobre ellas se puede adaptar cualquier tipo de cerradura.

La puerta del transformador cuenta con un sistema de cierre automático que solo permite la apertura de la puerta desde el interior por medio de un tirador que se acciona desde el recinto de media tensión / baja tensión.

Las ventilaciones están formadas por un marco metálico, persianas de lamas metálicas en "V" invertida con acabado galvanizado y pintado y tela mosquitera. Estas estarán ubicadas en los lugares necesarios para una correcta ventilación de los transformadores. Grado de protección IP359. La

tela mosquitera es metálica de acero galvanizado de 5 x 5 mm. De luz máxima. Solamente existen ventilaciones en el recinto del transformador, existiendo por cada uno de ellos una ventilación alta y una baja en la puerta del transformador, en el parámetro trasero y en el parámetro lateral.

**\* ORIFICIOS PASACABLES.**

La entrada de cables se efectúa por la zona inferior, enterrada en el solar a través de orificios pre- practicados de 180 mm<sup>2</sup>. Una vez enterrados los cables, es necesario sellar los orificios para tener una perfecta estanqueidad. Se puede utilizar cualquier tipo de pasta de sellado flexible existente en el mercado

**\* RECINTO DEL TRANSFORMADOR.**

Separado del recinto MT/BT por un panel metálico. Esta formado por unos railes de rodamiento y soporte del transformador y bajo estos una cuba de recogida de aceite con sistema apagafuegos

## **1.6.2. Instalación Eléctrica.**

### **1.6.2.1. Características de la Red de Alimentación.**

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 12/20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 315 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

### **1.6.2.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.**

**\* CARACTERISTICAS GENERALES CELDA FLUOKIT M24**

- Tensión nominal: 24 kV.
- Tensión de servicio: 20 kV
- Onda de choque aislamiento/seccionamiento: 125 / 145 kVc.
- Frecuencia Industrial aislamiento/seccionamiento: 50 / 60 kV ef.
- Intensidad de corta duración valor eficaz/cresta: 16 / 40 kA 1s.
- Intensidad nominal conjunto: 400 A.
- Ensayo de arco interno: 16 kA / 1s.
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra: 40 kAc
- Grado de protección de la envolvente: IP2XC
- RAL exterior/capó de las cabinas: 2002 7 7032
- Elemento de corte aparellaje/elemento aislamiento: SF6/Aire
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

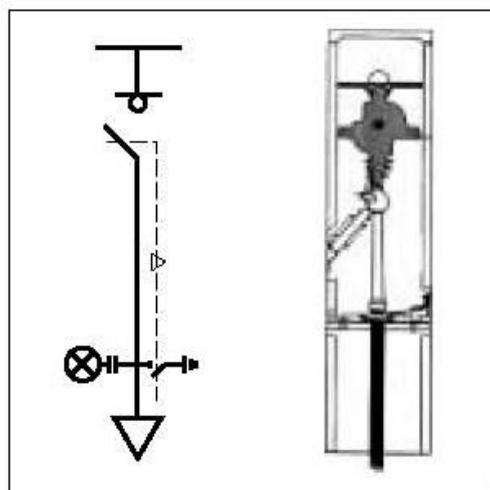
- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

#### \*CELDAS DE ENTRADA Y SALIDA IS

Se instalarán dos celdas de línea, una de ellas para la entrada de energía y la otra de salida de energía, en la configuración bucle.

La celda compacta consta de las siguientes características:



Equipamiento base:

- Juego de barras tripulares.
- Seccionador bajo carga ISR.
- Mecanismo de maniobra tipo C 410.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Indicadores de presencia de tensión
- Compartimiento control-mando.

Opciones:

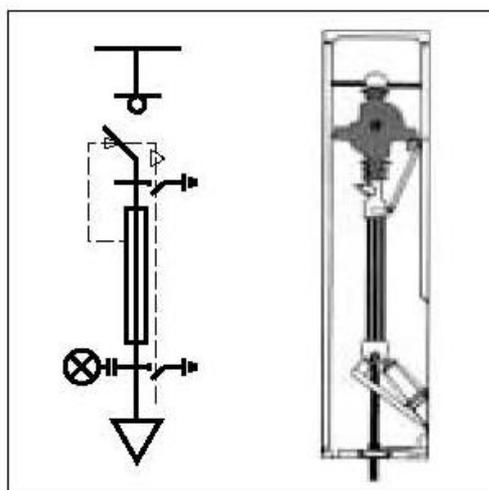
- Mecanismos de maniobra C 410M, C 440 o C 440M.
- Equipo para entorno climático difícil (se compone de una resistencia de calentamiento/un tratamiento de las piezas del mecanismo de maniobra).
- Tres transformadores de intensidad.
- Tres pararrayos.
- Mayor compartimiento control-mando.
- Contactos auxiliares de señalización.
- Zócalo (altura: 400 o 700 mm).
- Indicador de defecto de fase.
- Indicador de defecto de tierra.

**\*CELDA DE PROTECCION DEL TRANSFORMADOR**

Se instalará una celda de protección general con interruptor y fusibles combinados, con las siguientes características:

Equipamiento base:

- Juego de barras tripulares.
- Seccionador bajo carga ISR.
- Mecanismo de maniobra tipo C 430.
- Tres fusibles.
- Seccionador de puesta a tierra antes y después de los fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión.



- Compartimiento control-mando

Opciones:

- Mecanismos de maniobra C 430M o C 440 / C 440M.
- Equipo para entorno climático difícil (se compone de una resistencia de calentamiento/un tratamiento de las piezas del mecanismo de maniobra).
- Tres transformadores de intensidad.
- Mayor compartimiento control-mando.
- Contactos auxiliares de señalización.
- Zócalo (altura: 400 o 700 mm).
- Salida lateral de los cables.

\* TRANSFORMADOR.

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 12 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro (\*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN) en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal:	630 kVA.
- Tensión nominal primaria:	12.000 V.
- Regulación en el primario:	+/-2,5% +5% +7,5 +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío:	420 V.

- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
 

Tensión de ensayo a	
onda de choque 1,2/50 s	125 kV.
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min.	50 kV.

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)

#### CONEXION EN EL LADO DE ALTA TENSION:

- Juego de puentes de conductores AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm<sup>2</sup> de sección en Aluminio con sus correspondientes elementos de conexión de acuerdo con la normativa de la empresa distribuidora de la zona.

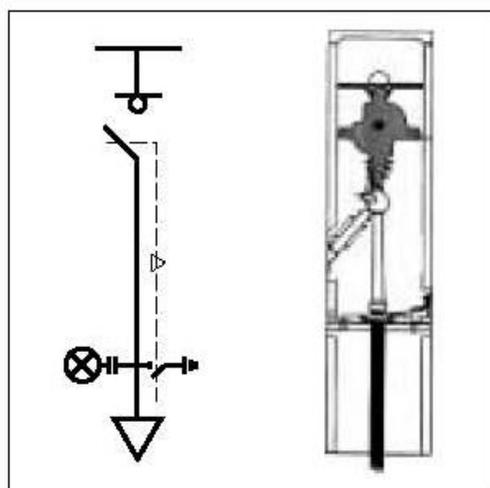
#### CONEXION EN EL LADO DE BAJA TENSION:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 2x240mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

#### \* **CELDA DE PROTECCION DEL TRANSFORMADOR 2**

Se instalaran tres celdas de línea una de ellas para la entrada de energía y las otras dos de salida de energía, en la configuración bucle.

La celda compacta consta de las siguientes características:



Equipamiento base:

- Juego de barras tripulares.
- Seccionador bajo carga ISR.
- Mecanismo de maniobra tipo C 430.
- Tres fusibles.
- Seccionador de puesta a tierra antes y después de los fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión
- Compartimiento control-mando.

Opciones:

- Mecanismos de maniobra C 430M, C 440 o C 440M.
- Equipo para entorno climático difícil (se compone de una resistencia de calentamiento/un tratamiento de las piezas del mecanismo de maniobra).
- Tres transformadores de intensidad.
- Mayor compartimiento control-mando.
- Contactos auxiliares de señalización.
- Zócalo (altura : 400 o 700 mm).
- Salida lateral de los cables

\* TRANSFORMADOR.

- Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 12 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(\*).
- El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en b
- (ONAN) en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal:	630 kVA.
- Tensión nominal primaria:	12.000 V.
- Regulación en el primario:	+/-2,5% +5% +7,5 +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío:	420 V.
- Tensión de cortocircuito:	4 %.
- Grupo de conexión:	Dyn11.
- Nivel de aislamiento:	
Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s	125 kV.
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min.	50 kV.

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)

#### CONEXION EN EL LADO DE ALTA TENSION:

- Juego de puentes de conductores AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm<sup>2</sup> de sección en Aluminio con sus correspondientes elementos de conexión de acuerdo con la normativa de la distribuidora de la zona.

#### CONEXION EN EL LADO DE BAJA TENSION:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 2x240mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

#### **1.6.2.3. Características de materiales varios de Alta Tensión.**

\* EMBARRADO GENERAL CELDAS FLUOKIT M24.

El embarrado general de las celdas FLUOKIT M24 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

\* PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS FLUOKIT M24.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

#### **1.6.2.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión.**

Las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación irán protegidas con dos Cuadros Modulares de Distribución en Baja Tensión compuestos por cuadro principal de cuatro salidas provisto de circuitos más cuadro de ampliación de cuatro salidas de características según se definen en la Recomendación UNESA 6302B. Se instalarán dos módulos de Distri instalado.

#### **1.6.3. Medida de la Energía Eléctrica.**

No se instalará ningún equipo de medida.

#### **1.6.4. Puesta a Tierra.**

##### **1.6.4.1. Tierra de Protección.**

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

##### **1.6.4.2. Tierra de Servicio.**

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja

tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

#### **1.6.4.3. Tierras interiores.**

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado 1.6.4.1. e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando una hilera. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado 1.6.4.2. e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando la hilera a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m si la disposición de la caseta lo permite, debiendo estar indicado en la tapa de la caja de seccionamiento la entrada y salida de la tierra, si es de herrajes o de neutro y el valor de tierra medido.

#### **1.6.5. Instalaciones Secundarias.**

##### **1.6.5.1. Alumbrado.**

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la

comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

#### **1.6.5.2. Baterías de Condensadores.**

No se instalarán baterías de condensadores.

#### **1.6.5.3. Protección contra Incendios.**

No se instalará ningún equipo contra incendios.

#### **1.6.5.4. Ventilación.**

La ventilación del centro de transformación y del centro de reparto se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del transformador (kVA)	Superficie de la rejilla mínima(m <sup>2</sup> )
630	0,61

Los cálculos de sección de la superficie mínima de las rejillas se encuentran en el apartado 2.6.

#### **1.6.5.5. Medidas de Seguridad.**

##### **\* SEGURIDAD EN CELDAS FLUOKIT M24**

Las celdas tipo FLUOKIT M24 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE 20.099, y que serán los siguientes:

- El cierre del seccionador solo es posible si la cuchilla de puesta a tierra está abierta y la puerta de acceso al compartimiento de cables está cerrada.
- El cierre de la cuchilla de puesta a tierra solo es posible si el seccionador está abierto.
- La apertura de la puerta de acceso al compartimiento de cables solo es posible si la cuchilla de puesta a tierra está cerrada.
- Con la puerta de acceso al compartimiento de cables retirada, el seccionador se bloquea en posición abierta. Entonces es posible la maniobra de la cuchilla de puesta a tierra para realizar los ensayos de los cables.

#### **1.7. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.**

No existen cruzamientos ni paralelismos.

#### **1.8. DESCRIPCION DE LAS LINEAS DE MEDIA TENSION**

##### **1.8.1. Descripción.**

Se realizarán los trabajos necesarios para acometer al centro de transformación CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS nuevo a instalar desde el APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, así como para acometer al APOYO 73B nuevo de la LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS desde el APOYO 1 nuevo de la LMT

## DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS.

### **1.8.2. Obra Civil.**

#### **1.8.2.1. Canalizaciones.**

Se aprovecharán las canalizaciones existentes para la instalación de las líneas de media tensión LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS y LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, todas las instalaciones son propiedad de la EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA..

Los conductores se tenderán utilizando únicamente un tubo de los disponibles en la canalización, debiendo quedar posteriormente debidamente selladas las bocas para evitar la entrada de cuerpos extraños en el interior de los tubos. La canalización existente es de 4, 8 y 12 tubos de TPC diámetro 160 mm hormigonados, según planos adjuntos.

#### **1.8.2.2. Arquetas de registro.**

La canalización está provista de arquetas de registro en todo su recorrido según disposición en los planos del presente proyecto. Las dimensiones mínimas de dichas arquetas son de 1,16x1,16x1,1 metros y van provistas de tapa con marco de fundición dúctil de 40 Tm con el logotipo de la compañía suministradora.

Una vez ejecutados los trabajos estas arquetas deben quedar completamente limpias y con los tubos sellados con poliuretano expandido u hormigón en masa.

### **1.8.3. Conductores.**

Se realizará el tendido de conductor subterráneo de media tensión tipo

RHZ1 12/20kV 1x240mm<sup>2</sup> Aluminio y de conductor aéreo tipo LA-110, debiéndose utilizar un conductor unipolar por fase. Los conductores subterráneos estarán tendidos por uno de los tubos de la canalización dejando libres el resto de los tubos para posteriores usos por parte de la compañía suministradora.

Los conductores irán provistos de las terminaciones adecuadas para su conexión a las celdas de entrada y para la ejecución de las conversiones aéreo subterráneas necesarias.

La longitud aproximada del tendido subterráneo del conductor RHZ1 12/20 kV 1x240 mm<sup>2</sup> Aluminio y del tendido aéreo del conductor LA-110, para los circuitos será:

<b>CIRCUITO</b>	<b>TIPO DE CONDUCTOR</b>	<b>LONGITUD</b>
LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS	RHZ1 12/20kV 3x240mm <sup>2</sup> Al	57
LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS	RHZ1 12/20kV 3x240mm <sup>2</sup> Al	57
LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS APOYO1-APOYO 73B	LA-110	160
LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS APOYO 73B- APOYO1	LA-110	160

#### **1.8.4. Apoyos.**

Para la justificación de los apoyos nuevos se ha realizado el cálculo de los mismos para la tensión máxima de trabajo del conductor LA-110 instalado, ya que será la situación más desfavorable que pueden recibir los apoyos teniendo en cuenta que el conductor es LA-110.

Se instalarán el APOYO 1 y el APOYO 73B, instalándose una doble conversión aéreo subterránea en el APOYO 1.

Las características del apoyo existente y de los apoyos nuevos son:

- El APOYO 1 nuevo de la LMTA DERIVACION A CT MIRADOR PEÑA ROCIAS será un HA-9000-16-NH1.
- El APOYO 73B nuevo de la LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS será un HALCON HA-9000-18-NH1.

### **1.9. DESCRIPCION DE LAS LINEAS DE BAJA TENSION**

#### **1.9.1. Descripción.**

Se realizarán los trabajos necesarios para acometer a las AV08 de la urbanización de nueva construcción desde los cuadros de baja tensión instalados en el nuevo centro de transformación CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, siendo el número de circuitos a instalar de 7.

Se realizará la alimentación de las AV08 desde el CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS utilizando las salidas 1, 2 y 3 del cuadro de baja tensión instalado en el transformador 1 para los circuitos 1, 2 y 3 respectivamente y las salidas 1, 2, 3 y 4 del cuadro de baja tensión instalado en el transformador 2 para los circuitos 4, 5, 6 y 7 respectivamente.

## **1.9.2. Obra Civil.**

### **1.9.2.1. Canalizaciones.**

Se aprovecharán las canalizaciones existentes y parte de la canalización de media tensión existente para la ejecución de la instalación de las líneas de baja tensión, según planos adjuntos.

La canalización está compuesta por 4 y 6 tubos de TPC de doble pared lisa de 160 mm de diámetro, hormigonados y provistos de cinta de señalización de canalización eléctrica de nueva instalación, siendo repuesto la capa superior con material de las mismas características que el original.

### **1.9.2.2. Arquetas de registro.**

La canalización está provista de arquetas de registro en todo su recorrido según disposición en los planos del presente proyecto. Las dimensiones mínimas de dichas arquetas son de 0,96x0,96x1,1 metros y van provistas de tapa con marco de fundición dúctil de 40 Tm con el logotipo de la compañía suministradora.

Una vez ejecutados los trabajos estas arquetas deben quedar completamente limpias y con los tubos sellados con poliuretano expandido u hormigón en masa.

### 1.9.3. Conductores.

Se realizará el tendido de conductor subterráneo de baja tensión tipo RV 0,6/1kV 3x240+1x150mm<sup>2</sup> Aluminio para los 7 circuitos. El conductor estará tendido por uno de los tubos de la canalización dejando libres el resto de los tubos para posteriores usos por parte de la compañía suministradora.

Los conductores irán provistos de las terminaciones bimetálicas adecuadas para su conexión al cuadro de baja tensión del CT y a cada AV08.

Las distancias aproximadas de los circuitos son las siguientes:

<b>Salida del Trafo</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Alimentación</b>	<b>Distancia (m)</b>
Trafo 1 – salida 1	420	AV08-9, AV08-12, AV08-13 Y AV08-14	163
Trafo 1 – salida 2	420	AV08-15, AV08-16, AV08-17 Y AV08-18	235
Trafo 1 – salida 3	420	AV08-19, AV08-20 Y AV08-21	258
Trafo 2 – salida 1	420	AV08-4 Y AV08-8	110
Trafo 2 – salida 2	420	AV08-7, AV08-10 Y AV08-11	191
Trafo 2 – salida 3	420	AV08-3, AV08-5 Y AV08-6	180
Trafo 2 – salida 4	420	AV08-1 Y AV08-2	175

**ANEJO N°1**

**CALCULOS**

**JUSTIFICATIVOS**

## 2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSION.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U$  = Tensión compuesta primaria en kV = 12 kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	$I_p$ (A)
630	30.31
630	30.31

siendo la intensidad total primaria de 60,62 Amperios.

### 2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSION.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.

$W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos.

$U$  = Tensión compuesta en carga del secundario en kV = 0.4 kV.

$I_s$  = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	$I_s$ (A)
630	898.07
630	898.07

## 2.3. CORTOCIRCUITOS.

### 2.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 315 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

### 2.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc}$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

### 2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$S_{cc} = 315$  MVA.

$U = 12$  kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 15,16 \text{ kA.}$$

### 2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Ucc (%)	Iccs (kA)
630	4	22.73
630	4	22.73

Siendo:

- Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

## 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

El embarrado de las celdas FLUOKIT M24 está constituido por tramos rectos de tubo de cobre recubiertas de aislamiento termoretráctil.

Las barras se fijan a las conexiones al efecto existentes en la parte superior del cárter del aparato funcional (interruptor-seccionador o seccionador en SF6). La fijación de barras se realiza con tornillos M8.

La separación entre las sujeciones de una misma fase y correspondientes a dos celdas contiguas es de 375 mm. La separación entre barras (separación entre fases) es de 200 mm.

Características del embarrado:

- Intensidad nominal	400 A.
- Límite térmico 1 seg.	16 kA ef.
- Límite electrodinámico	40 kA cresta.

Por tanto, hay que asegurar que el límite térmico es superior al valor eficaz máximo que puede alcanzar la intensidad de cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

#### 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente

Para la intensidad nominal de 400 A el embarrado de las celdas es de tubo de cobre de diámetro exterior de Ø24 mm. y con un espesor de 3 mm., lo que equivale a una sección de 198 mm<sup>2</sup>.

La densidad de corriente es:

$$d = \frac{400}{198} = 2,02 \text{ A/mm}^2$$

Según normativa DIN se tiene que para una temperatura ambiente de 35°C y del embarrado a 65°C, la intensidad máxima admisible es de 548 A para un diámetro de 20 mm. y de 818 A para diámetro de 32 mm, lo cual corresponde a las densidades máximas de 3,42 y 2,99 A/mm<sup>2</sup> respectivamente. Con estos valores se obtendría una densidad máxima admisible de 3,29 A/mm<sup>2</sup> para el embarrado de diámetro de 24, valor superior al calculado en régimen permanente (2,02 A/mm<sup>2</sup>). Con estos datos se garantiza el embarrado de 400 A y un calentamiento de 30°C sobre la temperatura ambiente.

### 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica

Para el cálculo consideramos un cortocircuito trifásico de 16 kA eficaces y 40 kA cresta.

El esfuerzo mayor se produce sobre el conductor de la fase central, conforme a la siguiente expresión:

$$F = 13,85 * 10^{-7} * f * \frac{I_{cc}^2}{d} * L * \left( \sqrt{1 + \frac{d^2}{L^2}} - \frac{d}{L} \right)$$

Siendo:

F = Fuerza resultante en Nw.

f = coeficiente en función de  $\cos\varphi$ , siendo f=1 para  $\cos\varphi=0$ .

I<sub>cc</sub> = intensidad máxima de cortocircuito = 16.000 A eficaces.

d = separación entre fases = 0,2 metros.

L = longitud tramos embarrado = 375 mm.

y sustituyendo, F = 399 Nw.

Esta fuerza está uniformemente repartida en toda la longitud del embarrado, siendo la carga:

$$q = \frac{F}{L} = 0,108 \text{ kg/mm}$$

Cada barra equivale a una viga empotrada en ambos extremos, con carga uniformemente repartida.

El momento flector máximo se produce en los extremos, siendo:

$$M_{\text{máx}} = \frac{q * L^2}{12} = 1.272 \text{ kg.mm}$$

El embarrado tiene un diámetro exterior  $D=24$  mm. y un diámetro interior  $d=18$  mm.

El módulo resistente de la barra es:

$$W = \frac{\pi}{32} \left( \frac{D^4 - d^4}{D} \right) = \frac{\pi}{32} \left( \frac{24^4 - 18^4}{24} \right) = 927 \text{ mm}^3$$

La fatiga máxima es:

$$r_{\text{máx}} = \frac{M_{\text{máx}}}{W} = \frac{1.272}{927} = 1,37 \text{ kg/mm}^2$$

Para la barra de cobre deformada en frío tenemos:

$$r = 19 \text{ kg/mm}^2. \gg r_{\text{máx.}}$$

y por lo tanto, existe un gran margen de seguridad.

El momento flector en los extremos debe ser soportado por tornillos M8, con un par de apriete de 2,8 m.Kg., superior al par máximo ( $M_{\text{máx}}$ ).

### 2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica

La sobreintensidad máxima admisible durante un segundo se determina de acuerdo con CEI 60298 por la expresión:

$$S = \frac{I}{\alpha} * \sqrt{\frac{t}{\delta\Theta}}$$

Siendo:

$S$  = sección de cobre en  $\text{mm}^2 = 198 \text{ mm}^2$ .

$\alpha = 13$  para el cobre.

$t$  = tiempo de duración del cortocircuito en segundos.

$I$  = Intensidad eficaz en Amperios.

$\delta\Theta = 180^\circ$  para conductores inicialmente a  $t^a$  ambiente.

Si reducimos este valor en 30°C por considerar que el cortocircuito se produce después del paso permanente de la intensidad nominal, y para  $I = 16 \text{ kA}$ :

$$\delta\Theta = 150^\circ.$$

$$t = \delta\Theta * \left(\frac{S * \alpha}{I}\right)^2$$

y sustituyendo

$$t = 150 * \left(\frac{198 * 13}{16.000}\right)^2 = 3,88 \text{ s.}$$

Por lo tanto, y según este criterio, el embarrado podría soportar una intensidad de 16 kA eficaces durante más de un segundo.

## **2.5. SELECCION DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSION.**

\* ALTA TENSION.

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
630	63
630	63

\* BAJA TENSION.

En el circuito de baja tensión del transformador se instalará un Cuadro de Distribución modelo CBT-4S, acorde con la norma RU 6302 A, con posibilidad de extensionamiento, que se equipará con los fusibles adecuados para la protección de cada una de las líneas de salida previstas, en función de la potencia demandada para cada una de ellas. Dicho cuadro estará homologado por la Compañía Suministradora.

Potencia del transformador (kVA)	Nº de Salidas en B.T.
630	8
630	8

## 2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACION DEL CT.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 * K * \sqrt{h * \Delta t^3}}$$

Siendo:

$W_{cu}$  = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

$W_{fe}$  = Pérdidas en vacío del transformador en kW.

$h$  = Distancia vertical entre centros de rejas = 1,42 m.

$\Delta t$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, considerándose en este caso un valor de 15°C.

$K$  = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerándose su valor como 1,1.

$S_r$  = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyendo valores tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas $W_{cu} + W_{fe}$ (kW)	$S_r$ mínima (m <sup>2</sup> )
630	7.8	0.61
630	7.8	0.61

Se deberá disponer de rejas de ventilación en la puerta del transformador en la parte inferior y en la parte trasera de la caseta en su parte superior.

### 2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del transformador (kVA)	Volumen mínimo del foso (litros)
630	397
630	397

### 2.8. CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### **2.8.1. Investigación de las características del suelo.**

Según la investigación previa del terreno donde se instalará el Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 250  $\Omega$ .m.

### **2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.**

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.), el tiempo total de eliminación del defecto es de 0.32 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 72 \text{ y } n = 1.$$

El neutro de la red de distribución en Media Tensión está aislado. Por esto, la intensidad máxima de defecto dependerá de la capacidad entre la red y tierra. Dicha capacidad dependerá no sólo de la línea a la que está conectado el Centro, sino también de todas aquellas líneas tanto aéreas como subterráneas que tengan su origen en la misma subestación de cabecera, ya que en el momento en que se produzca un defecto (y hasta su eliminación) todas estas líneas estarán interconectadas.

En este caso, según datos proporcionados por EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. Distribución S.L., la intensidad máxima de defecto, es de 7 A.

### **2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.**

\* TIERRA DE PROTECCION.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de

averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/36 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos

$$K_r = 0.0528 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.00853 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en anillo unidas por un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 1,5 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m bajo el centro de transformación y la separación entre cada pica y la siguiente será de 2,2 m.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

## \* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/36 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 00528 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0,00853 V/(\Omega \cdot m)(A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 1,5 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m y la separación entre picas será de 2,2 metros. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 11 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo Indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos tierra una tensión superior a 24 Voltios ( $=37 \times 0,650$ ).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

#### **2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.**

\* TIERRA DE PROTECCION.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t$ ) y tensión de defecto correspondiente ( $U_d$ ), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r * \sigma .$$

- Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = I_d * R_t .$$

Siendo:

$$\sigma = 250 \Omega.m.$$

$$K_r = 0,0528 \Omega/(\Omega.m).$$

$$I_d = 7 A.$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 13,2 \Omega.$$

$$U_d = 92,4 V.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del CT. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada ( $U_d$ ), por lo que deberá ser como mínimo de 2000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

\* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r * \sigma = 0,0528 * 250 = 13,2 \Omega. \text{ Que vemos que es inferior a } 37 \Omega.$$

### **2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.**

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación,

las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \sigma * I_d = 0.00853 * 250 * 7 = 14.9 V.$$

### **2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior y en el acceso de la instalación.**

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando 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, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El local estará construido de tal manera que 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 soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 13.2 * 7 = 92.4 \text{ V.}$$

### **2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.**

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca}(\text{exterior}) = k/ t^n (1 + 1,5\sigma/1000)$$

Siendo:

$U_{ca}$  = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 72$ .

$t$  = Duración de la falta en segundos: 0,32 s

$n = 1$

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca}(\text{exterior}) = 225 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso a los Centros, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_p(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

$U_p$  = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 72$ .

$t$  = Duración de la falta en segundos: 0,32 s

$n = 1$

$\sigma$  = Resistividad del terreno.

$\sigma h$  = Resistividad del hormigón = 3.000  $\Omega \cdot m$

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 5625 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 24187.5 \text{ V.}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 14.9 \text{ V.} < U_p(\text{exterior}) = 5625 \text{ V.}$$

- en el acceso al CT.:

$$U_d = 92.4 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 24187.5 \text{ V.}$$

### **2.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.**

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{\text{mín}}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$\sigma = 250 \text{ } \Omega \cdot \text{m.}$$

$$I_d = 7 \text{ A.}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\text{mín}} = 0,28 \text{ m.}$$

### 2.8.10. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

## LINEAS DE MEDIA TENSION

### 2.9 CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR LMT.

Se utilizará un conductor de aluminio-acero tipo LA-110 de las siguientes características.

<b>Conductor</b>	<b>LA-110</b>
<b>Sección total</b>	116.2 mm <sup>2</sup>
<b>Diámetro aparente del cable</b>	14 mm
<b>Carga de rotura</b>	4.400 kg
<b>Módulo de elasticidad</b>	8.200 kg/mm <sup>2</sup>
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	17,8 10 <sup>-5</sup> C
<b>Peso</b>	433 kg/km
<b>Resistencia eléctrica a 20°</b>	0.307 Ω/km
<b>Intensidad máxima admisible</b>	313 A

### 2.10 CALCULOS ELECTRICOS DE LOS CONDUCTORES

#### 2.10.1. Reactancia de la línea aérea

La reactancia kilométrica de la línea aérea es la siguiente:

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

Sustituyendo el coeficiente de autoinducción por la expresión:

$$L = \left( 0.5 + 4.605 \log\left(\frac{De}{r}\right) \right) 10^{-4} H / Km$$

Siendo:

De: distancia media geométrica entre conductores en mm.

r: radio del conductor en mm.

La distancia media geométrica entre conductores viene determinada por el tipo de armado utilizado.

Armado D3 (más desfavorable):

$$De = \sqrt[3]{D_{12} \cdot D_{13} \cdot D_{23}} = \sqrt[3]{2 \cdot 4 \cdot 2} = 2,52m$$

	<b>De(m)</b>	<b>L(H/Km)</b>	<b>X(Ω/Km)</b>
<b>LA-110</b>	2,27	0,00121	0,38

Se tomará como reactancia de cálculo:

$$X = 0,38 \Omega/km.$$

### 2.10.2 Potencia máxima.

La potencia máxima, en cualquiera de los circuitos de alimentación presentes, que puede transportar el conductor viene determinada por la expresión:

$$P_{max} = \sqrt{3} \times U \times I_{max} \times k;$$

Donde:

$P_{max}$  = Potencia máxima a transportar en kVA

$U$  = Tensión de la línea en kV

$I_{max}$  = intensidad máxima admisible del cable en A.

$k$  = coeficiente de corrección de la intensidad máxima en el conductor.

Luego,  $P_{max} = 6.506$  kVA

### **2.10.3. Caídas de tensión.**

#### **2.10.3.1. Caída de tensión en la alimentación LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS APOYO 1 – APOYO 73B**

La caída máxima de tensión en el conductor para el tramo comprendido entre el APOYO 1 nuevo y el APOYO 73B nuevo, para la intensidad máxima por el conductor es:

$$U = \sqrt{3} \times I_{max} \times L \times (R \times \cos \alpha + X \times \sin \alpha);$$

donde:

$U$  = máxima caída de tensión en voltios

$I_{max}$  = intensidad máxima admisible en amperios.

$L$  = longitud de la línea en Km. = 0,160

$R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega$ /Km.

$X$  = reactancia inductiva en  $\Omega$ /Km

$\cos \alpha = 0,8$

Luego,  $U = 41,08$  Voltios; valor admisible por la compañía suministradora.

#### **2.10.3.2. Caída de tensión en la alimentación LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS APOYO 73B – APOYO 1**

La caída máxima de tensión en el conductor para el tramo comprendido entre el APOYO 73Bnuevo y el APOYO 1 nuevo, para la intensidad máxima por el conductor es:

$$U = \sqrt{3} \times I_{\max} \times L \times (R \times \cos \alpha + X \times \sin \alpha);$$

donde:

U = máxima caída de tensión en voltios.

I<sub>max</sub> = intensidad máxima admisible en amperios

L = longitud de la línea en Km. = 0,160

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{Km}$

X = reactancia inductiva en  $\Omega/\text{Km}$

Cos  $\alpha$  = 0,8

Luego, U = 41,08 Voltios; valor admisible por la compañía suministradora.

## **LINEAS DE MEDIA TENSION SUBTERRANEAS**

Las acometidas al CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS serán subterráneas con una longitud aproximada de 57 metros desde el APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PENA ROCIAS nuevo

### **2.11 CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR LMT SUBTERRANEA.**

Para la alimentación en media tensión se utilizará un conductor tipo RHZ1 12/20kV 1x240 mm<sup>2</sup> Aluminio con las siguientes características técnicas:

Tensión nominal: 12/20 kV

Sección: 1x240 mm<sup>2</sup>

Sección pantalla: 16 mm<sup>2</sup>

Diámetro conductor: 18,6 mm

Espesor aislamiento: 5,5 mm

Radio de curvatura: 590 mm

Resistencia por fase: 0,173  $\Omega$ /Km.

Reactancia por fase: 0,18  $\Omega$ /Km.

Capacidad por fase: 0,301  $\mu$ F/Km.

Intensidad máxima admisible en régimen permanente enterrado 415 A

Caída de tensión entre fases a  $\cos \rho = 0,8$ : 0,324 V/A.km

Perdidas dieléctricas: 54540 W/Km.

## 2.12 CALCULOS ELECTRICOS DE LAS LINEAS M.T.

### 2.12.1 Factor de corrección de la intensidad máxima por el conductor.

Aplicando la normativa para conductores enterrados bajo tubo, obtenemos los siguientes factores de corrección, para los conductores más desfavorables de la instalación.

1- Factor de corrección por la temperatura del terreno: (10°C): 1,11

2- Factor de corrección por la resistividad térmica del terreno: 1

3- Factor de corrección para agrupación de ternos de cables unipolares: (2 ternos): 0,85

4- Factor de corrección para diferentes profundidades de instalación: (0,8 m): 0,9

5- Factor de corrección por instalación en interior de tubo: 0,8

Factor de corrección global en la instalación, en el peor de los casos:

$$k = 0,68$$

### 2.12.2 Potencia máxima.

La potencia máxima, en cualquiera de los circuitos de alimentación presentes, que puede transportar el conductor viene determinada por la expresión:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times U \times I_{\max} \times k;$$

donde

$P_{max}$  = Potencia máxima a transportar en kVA

$U$  = Tensión de la línea en kV

$I_{max}$  = intensidad máxima admisible del cable en A.

$k$  = coeficiente de corrección de la intensidad máxima en el conductor.

Luego,  $P_{max} = 5.865$  kVA.

### **2.12.3. Caída de tensión.**

#### **2.12.3.1. Caída de tensión en la alimentación LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS.**

La caída máxima de tensión en el conductor para el tramo comprendido entre el APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS nuevo y el CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS nuevo, para la intensidad máxima por el conductor es:

$$U = \sqrt{3} \times I_{max} \times k \times L \times (R \times \cos \alpha + X \times \sin \alpha);$$

donde:

$U$  = máxima caída de tensión en voltios.

$I_{max}$  = intensidad máxima admisible en amperios.

$k$  = coeficiente de corrección de la intensidad máxima en el conductor.

$L$  = longitud de la línea en Km. = 0,057

$R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega$ /Km.

$X$  = reactancia inductiva en  $\Omega$ /Km.

$\cos \alpha = 0,8$

Luego,  $U = 6,87$  Voltios; valor admisible por la compañía suministradora.

### **2.12.3.2. Caída de tensión en la alimentación LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS – APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS.**

La caída máxima de tensión en el conductor para el tramo comprendido entre el CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS nuevo y el APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS nuevo, para la intensidad máxima por el conductor es:

$$U = \sqrt{3} \times I_{\max} \times k \times L \times (R \times \cos \alpha + X \times \sin \alpha);$$

donde:

U = máxima caída de tensión en voltios.

$I_{\max}$  = intensidad máxima admisible en amperios.

k = coeficiente de corrección de la intensidad máxima en el conductor.

L = longitud de la línea en Km. = 0,057

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{Km}$ .

X = reactancia inductiva en  $\Omega/\text{Km}$ .

$\cos \alpha = 0,8$

Luego, U = 6,87 Voltios; valor admisible por la compañía suministradora.

### **2.13. CALCULOS MECANICOS DE LOS APOYOS FIN DE LINEA, APOYOS EN ANGULO Y APOYOS EN ALINEACION.**

Se han considerado como datos de cálculo las características del conductor LA-110, con un tense máximo de cálculo igual a la carga de rotura dividido por el coeficiente de seguridad con valor de 3. La altura de los apoyos es tal que en todo momento se cumplen con las distancias mínimas a cruzamientos y al terreno.

#### **2.13.1. Descripción y trazado de la línea de M.T.**

Los trazados de las presentes líneas presentan las siguientes características:

a.- Altitud inferior a 500 metros sobre el nivel del mar, por lo que esta línea se encuentra situada en:

Zona A < 500 mts.  
( Art. 17 del R.L.A.T. ).

b.- Los trazados discurren por zonas urbanas no afectando la modificación a las construcciones vecinas.

El trazado por el que discurren las LMT son zonas de servidumbre de los tendidos actuales ya que no se verán afectadas las proyecciones de los conductores actualmente instalados, no siendo necesario la solicitud de nuevos permisos a aquellas personas afectadas por los trabajos.

Los tramos afectados discurren en su totalidad por el término municipal de Arredondo.

### **2.13.2. Cruzamientos, pasos y distancias de seguridad.**

#### **2.13.2.1. Cruzamientos.**

No existen cruzamientos con otras líneas de alimentación ni servicios afectados.

#### **2.13.2.2. Pasos por zonas.**

1. Bosques, árboles y masas de arbolado.

Según el Art. 35.1 del R.L.A.T., para evitar interrupciones de servicio y posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de la línea eléctrica, deberá establecerse, mediante la

indemnización correspondiente, una zona de corta de arbolado a ambos lados de la línea, cuya anchura será fijada mediante la expresión:

$$D > 1.5 + \frac{U}{150} (\text{metros})$$

Con un mínimo de 2 metros.

En el caso que nos trata, se obtiene una distancia 1,63 mts, con lo que se adoptará la mínima establecida.

## 2. Edificios, construcciones y zonas urbanas.

Según el Art. 35.2 del R.L.A.T., se establece que en zonas urbanas en puntos accesibles a las personas, las distancias mínimas que deben existir en las condiciones más desfavorables entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, medido sobre la proyección horizontal sea:

$$3,3 + \frac{U}{150} \text{ metros}$$

Con un mínimo de 5 metros.

En el caso que nos trata, se obtiene una distancia 3,43 mts, con lo que se adoptará la mínima establecida.

### **2.13.2.3. Distancias de seguridad.**

Según el Art. 25.1 del R.L.A.T., la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$5,3 + \frac{U}{150} \text{ metros}$$

con un mínimo de 6 metros.

En el caso que nos trata, se obtiene una distancia 5,43 mts, con lo que se adoptará la mínima establecida.

### 2.13.3. Conductor a emplear.

Conductor empleado:

<b>Conductor</b>	<b>LA 110</b>
<b>Sección total</b>	116,2 mm <sup>2</sup>
<b>Diámetro aparente del cable</b>	14 mm
<b>Carga de rotura</b>	4.400 Kg
<b>Módulo de elasticidad</b>	8200 Kg/mm <sup>2</sup>
<b>Coefficiente de dilatación lineal</b>	17,8 E-6 °C
<b>Peso</b>	433 Kg/Km

### 2.13.4. Cadenas de aisladores.

La tensión nominal de la línea es de 20KV, según el Art. 2º de R.L.A.T., le corresponde una tensión más elevada de la línea de 24KV.

El aislador corresponde al tipo vidrio, de la norma UNE 21-124-76 y al modelo U 70BS(NI 48.10.01), cuyas características son:

Material	Vidrio templado.
Línea de fuga	310 mm.
Diámetro del vástago	16 mm.
Diámetro de la parte aislante	255 mm.
Paso nominal	127mm.
Peso nominal	3,8 Kg.

Carga de rotura 7000 daN.

Se supone un nivel de aislamiento necesario entre 1,7 a 2 cm/KV. Para un nivel de aislamiento no inferior a 2cm/KV, suponiendo la tensión más elevada marcada por el R.L.A.T. se deberá tener una línea de fuga total de  $20\text{mm/KV} * 24 \text{KV} = 480 \text{ mm}$ .

El número de aisladores necesarios para obtener esta línea de fuga deberá ser al menos de dos.

En el presente proyecto se utilizan cadenas de amarre, indicado en el plano mediante las letras H.

#### **2.13.5. Cálculo mecánico del conductor.**

Se considerará, según el Art. 27 del R.L.A.T., al conductor sometido a la acción de su propio peso y a una sobrecarga de viento a una temperatura de 5 °C, al estar la línea situada en zona A.

La tracción máxima del cable no resultará superior a su carga de rotura dividida por 2,5.

Es decir, que podrá ser de hasta:

Conductor LA-110:

$$\frac{4.400}{2,5} = 1.760Kg$$

Se adoptará un coeficiente de seguridad mayor (de 3), por lo que la tracción máxima no deberá exceder de:

Conductor LA-110:

$$\frac{4.400}{3} = 1.466Kg$$

**Sobrecargas:**

La sobrecarga de viento al estar los conductores situados en zona A y ser estos de un diámetro inferior a 16 mm toma un valor de

$$P_v = 60d$$

La resultante del peso del conductor y viento será:

$$P_r = \sqrt{P_v^2 + P^2} \text{ Kg / m}$$

Conductor LA-110:

$$P_v = 60d = 60 * 0,014 = 0,84 \text{ Kg/m}$$

$$P_r = \sqrt{P_v^2 + P^2} = \sqrt{0,84^2 + 0,433^2} = 0,94 \text{ Kg / m}$$

**2.13.6. Tipos y clasificación de los apoyos**

Los apoyos de la presente línea que se van a ver afectados por las modificaciones se clasifican según su función en:

- Apoyos fin de línea.
- Apoyos en estrellamiento

Los apoyos serán metálicos de celosía.

El APOYO 1 de la LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS será del tipo HALCON HA-9000-16-NH1 y el APOYO 73B de la LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS será del tipo HALCON HA-9000-18-NH1. Los apoyos serán de cimentación monobloque y estarán contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados. Tienen el cuerpo tronco piramidal cuadrado, con celosía sencilla unida a los montantes con

tornillos y cabezas prismáticas con la misma disposición de celosía, siendo iguales las cuatro caras del apoyo.

El cuerpo de los apoyos nuevos se ha resuelto con cartelas y pueden adaptarse a él diversos tipos de cabezas.

### **2.13.7. Justificación de los apoyos**

#### **2.13.7.1. Apoyo en estrellamiento**

##### **2.13.7.1.1. Hipótesis de cálculo.**

Los esfuerzos sobre el apoyo en estrellamiento serán los debidos a la presión del viento y a la resultante del ángulo. Dichos esfuerzos nunca serán mayores que la tensión máxima de tense aplicable al conductor, por lo que esta será nuestra hipótesis de justificación.

Conductor LA-110:

$$T_{\max} = 4400/3 = 1.466\text{Kg}$$

Esfuerzo máximo a soportar para el conductor LA-110 = 1.466

##### **2.13.7.1.2. ( 1ª hipótesis ) esfuerzos debidos al viento y a la resultante del ángulo**

Los esfuerzos sobre los apoyos en estrellamiento serán los debidos a la presión del viento y a la resultante del ángulo. Dichos esfuerzos se calculan mediante las siguientes expresiones:

El esfuerzo debido al viento sobre los conductores y cables de tierra y transmitido a los apoyos, según el Art.16 de R.L.A.T. será:

La resultante transversal debida al ángulo:

$$T_a(x) = 3[(T_{ac}) \cos(\alpha)] = 3 \cdot 724 \cdot \cos 0 = 2.172$$

$$T_b(x) = 6[(T_{bc}) \cos(\alpha)] = 6 \cdot 830 \cdot \cos 93 = 546,48$$

$$T_c(x) = 3[(T_{cc}) \cos(\alpha)] = 3 \cdot 1047 \cdot \cos 200 = -3.141$$

$$T(x) = 2.172 + 546,48 - 3.141 = -422,52$$

$$T_a(y) = 3[(T_{ac}) \sin(\alpha)] = 3 \cdot 724 \cdot \sin 0 = 0$$

$$T_b(y) = 6[(T_{bc}) \sin(\alpha)] = 6 \cdot 830 \cdot \sin 93 = 4.949,93$$

$$T_c(y) = 3[(T_{cc}) \sin(\alpha)] = 3 \cdot 1047 \cdot \sin 200 = 0$$

$$T(y) = 0 + 4.949,93 + 0 = 4.949,93$$

$$T = \sqrt{422,52^2 + 4.949,93^2} = 4.967,32$$

$$\text{Ángulo resultante} = \arctg 4.949,93 / 422,52 = 94,58$$

Tac: Tensión máxima ( -5°C + Viento), del conductor LA110, del vano de 66 metros.

Tbc: Tensión máxima ( -5°C + Viento), del conductor LA110, del vano de 156 metros.

Tcc: Tensión máxima ( -5°C + Viento), del conductor LA110, del vano de 16 metros.

$\alpha$ : Ángulo que forman

Sobre los conductores:

Longitudinal:

$$T_{va} = 3 \cdot \varphi \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot a/2 \cdot \text{sen}(\alpha - \text{ang.result}) = 3 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 66/2 \cdot \text{sen}(0 - 94,58) = 82,86$$

$$T_{vb} = 6 \cdot \varphi \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot b/2 \cdot \text{sen}(\alpha - \text{ang.result}) = 6 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 156/2 \cdot \text{sen}(93 - 94,58) = 9,76$$

$$T_{vc} = 3 \cdot \varphi \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot c/2 \cdot \text{sen}(\alpha - \text{ang.result}) = 3 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 16/2 \cdot \text{sen}(200 - 94,58) = 20,09$$

Transversal:

$$T_{va} = 3 \cdot \varphi \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot a/2 \cdot \text{cos}(\alpha - \text{ang.result}) = 3 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 66/2 \cdot \text{cos}(0 - 94,58) = 7,07$$

$$T_{vb} = 6 \cdot \varphi \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot b/2 \cdot \text{cos}(\alpha - \text{ang.result}) = 6 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 156/2 \cdot \text{cos}(93 - 94,58) = 393$$

$$T_{vc} = 3 \cdot \varphi \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot c/2 \cdot \text{cos}(\alpha - \text{ang.result}) = 3 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 16/2 \cdot \text{cos}(200 - 94,58) = 1,71$$

Siendo:

$\Phi$ conductor: Diámetro del conductor (14 mm)LA-110

$$T_{(x)} = 2.172 + 546,48 - 3.141 = -422,52$$

b: vano de 156 metros. c: vano de 16 metros.

c: vano de 16 metros.

$$\text{Resultante Total} = \text{Resultante Fuerzas} + \text{Resultante Viento} = 4.967,32 + 82,86 + 9,76 + 20,09 = 5.080,03 \text{ Kg}$$

### 2.13.7.2. Justificación del apoyo fin de línea

#### 2.13.7.2.1. Hipótesis de cálculo.

Los esfuerzos sobre los apoyos fin de línea serán los debidos a la presión del viento y al desequilibrio de tracciones. Dichos esfuerzos nunca serán mayores que la tensión máxima de tense aplicable al conductor, por lo que esta será nuestra hipótesis de justificación.

$$T_{\max} = 4.400 / 3 = 1.466\text{Kg}$$

Esfuerzo máximo a soportar para el conductor LA-110 = 1.466

#### 2.13.7.2.2. ( 1ª hipótesis ) esfuerzos debidos al viento y al desequilibrio de tracciones

Los esfuerzos sobre los apoyos fin de línea serán los debidos a la presión del viento y al desequilibrio de tracciones. Dichos esfuerzos se calculan mediante las siguientes expresiones:

El esfuerzo debido al viento sobre los conductores y cables de tierra y transmitido a los apoyos, según el Art.16 de R.L.A.T. será:

*Sobre los conductores:*

$$T_{VC} = 3 \left[ \phi_{conductor} \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot \left( \frac{a}{2} \right) \right]$$

Siendo:

$\Phi_{conductor}$ : Diámetro del conductor (conductor LA-110: 14 mm)

a: vano anterior.

El esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, según el Art.18.2 del R.L.A.T., se considerará como el equivalente al 100 por 100 de las tracciones unilaterales de los conductores.

El esfuerzo total por desequilibrio de tracciones vale:  $Dt = 6 Tmc$  ( -5°C + Viento)

El esfuerzo total al que está sometido el apoyo será la suma de la tensión debida al viento y al desequilibrio de tracciones.

$$T_{total} = T_{vc} + Dt$$

<b>1° HIPOTESIS(-5°C + Viento + Desequilibrio)*</b>					
<b>APOYOS</b>	<b>a</b>	<b>Tvc</b>	<b>Tmc</b>	<b>Dt</b>	<b>Tt</b>
APOYO 1	156	393,12	830	4980	5373,12
* Todos los esfuerzos en Kg					

### **2.13.7.2.3. ( 4ª hipótesis ) esfuerzo debido a rotura de conductores.**

Según el Art.19.3 del R.L.A.T. se considerará como condición mas desfavorable, la aplicación de la tensión máxima (-5 + Viento) (  $Tmc$  ) a una distancia de m metros del eje del apoyo, dependiendo esta del tipo de armado.

<b>(4ª HIPOTESIS) Rotura de conductores</b>		
<b>APOYOS</b>	<b>a</b>	<b>Tmc</b>
APOYO 1	156	830
* Todos los esfuerzos en Kg		

**2.13.7.3 Distancia entre conductores y entre estos y el apoyo.**

Según el Art.25.2 del R.L.A.T. la distancia de separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

$$D = K * \text{sqrt} ( F + L + ( U / 150 ) )$$

Siendo:

D: separación entre conductores en metros.

K: coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento

F: flecha máxima en metros.

L: longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de amarre de los conductores al apoyo  $L=0$  y en el caso de suspensión de los conductores al apoyo  $L=0,43$ .

U: tensión nominal de la línea en kV.

Conductor LA-110:

$$\alpha = \text{arctg} \frac{P_v}{P_p} = \text{arctg} \frac{0.84}{0.433} = 62,72^\circ$$

Luego,  $K=0.6$

La flecha máxima la calculamos mediante la siguiente fórmula:

Conductor LA-110:

$$F = \frac{a \cdot P}{8 \cdot T} = \frac{66 \cdot 0.433}{8 \cdot 213} = 1,1m$$

$$F = \frac{a \cdot P}{8 \cdot T} = \frac{156 \cdot 0.433}{8 \cdot 171} = 4,02$$

$$F = \frac{a \cdot P}{8 \cdot T} = \frac{16 \cdot 0.433}{8 \cdot 328} = 0,08m$$

En el caso que nos trata:

APOYOS	a	F	D
APOYO 1	156	4,02	1,22
APOYO	156	4,02	1,22
APOYO	66	1,11	0,67
APOYO	16	0,08	0,28
* Todos los esfuerzos en Kg			

#### 2.13.7.4. Apoyos.

Denominación	Apoyo	Apoyo tipo	Esfuerzo F (Kg)	CS	Esfuerzo T (Kg)	CS
LMT DERIVACION	APOYO 1	HALCON HA-9000-16-NH1	9350	2,61	3300	4,77
LMT DERIVACION	APOYO 73B	HALCON HA-9000-18-NH1	9350	2,7		

#### 2.13.8. Parábola de distribución de apoyos en la instalación.

En el presente proyecto el coeficiente de seguridad a la rotura del conductor será igual o superior a 3

Tomando el valor de parábolas de distribución existentes que son 1500, 1000 y 750 calculamos el EDS de tendido.

Tal parábola se define por:

$$y = \frac{x^2}{K}, \text{ siendo } K = \frac{2T}{P}$$

Donde:

T: Tensión correspondiente a la máxima flecha para cada longitud de vano equivalente

P: Peso del conductor por metro, para el LA110 es igual a 0,433 Kg/m

Para un vano de 156 metros con LA110 y con una parábola de 1500 a una temperatura de 50 °C sin sobrecarga, tenemos una tensión de 328 Kg, con lo que nos queda que se corresponde con un EDS = 9%.

#### **APOYO 73B:**

Para un vano de 66 metros con LA110 y con una parábola de 1000 a una temperatura de 50 °C sin sobrecarga, tenemos una tensión de 213 Kg, con lo que nos queda que se corresponde con un EDS = 8%.

Para un vano de 16 metros con LA110 y con una parábola de 750 a una temperatura de 50 °C sin sobrecarga, tenemos una tensión de 171 Kg, con lo que nos queda que se corresponde con un EDS = 16%.

Para un vano de 156 metros con LA110 y con una parábola de 1500 a una temperatura de 50 °C sin sobrecarga, tenemos una tensión de 328 Kg, con lo que nos queda que se corresponde con un EDS = 9%.

#### **2.13.9. Cimentaciones**

Según el Art. 31 del R.L.A.T. el coeficiente de seguridad al vuelco no debe ser inferior a los siguientes valores:

Hipótesis normales: 1,5

Hipótesis anormales: 1,2

Este coeficiente es la relación entre el momento estabilizador mínimo respecto a la arista más cargada de la cimentación y el momento volcador máximo motivado por las acciones externas.

Se deberá cumplir que:

$$\frac{M_0 + M_1}{M} \geq 1,5$$

Se han previsto, para todos los tipos de apoyo, unas cimentaciones de medidas normalizadas, considerando características del terreno de tipo medio, como son la mayoría de los casos.

Las cimentaciones han sido calculadas para el esfuerzo útil del apoyo, con coeficiente de seguridad superior al reglamentario, lo que aumenta generalmente la estabilidad, pues raramente se alcanza el agotamiento del esfuerzo útil.

Todas las cimentaciones son del tipo prismático de sección cuadrada, por ser la de más fácil realización, adoptándose, en los casos en que la presión sobre el terreno lo requiere, el ensanchamiento del fondo de la cimentación, en la forma conocida por "*pata de elefante*".

Todos los tipos de apoyo estudiados en el presente proyecto tienen cimentaciones monobloque. La fórmula empleada para la comprobación de la estabilidad del monobloque es la conocida y generalmente utilizada de Sulzberger:

$$\text{Momento de vuelco: } M = F \left( H + \frac{2}{3} h \right) \quad ; \text{ en mt}$$

Siendo:

- F: Resultante, en t, de los esfuerzos aplicados.
- H: Altura del punto de aplicación al suelo, en metros.

- h: altura de la cimentación, en metros.

Momento estable del terreno:

$$M_0 = 0,139K \cdot a \cdot h^4 + 0,88 \cdot a^3 \cdot h \quad ; \text{ en mt}$$

Siendo:

- a: Lado de la sección cuadrada, en metros.
- K: Coeficiente de compresibilidad del terreno, en Kg/cm<sup>2</sup>/cm. Como valor muy moderado se ha tomado K = 10.

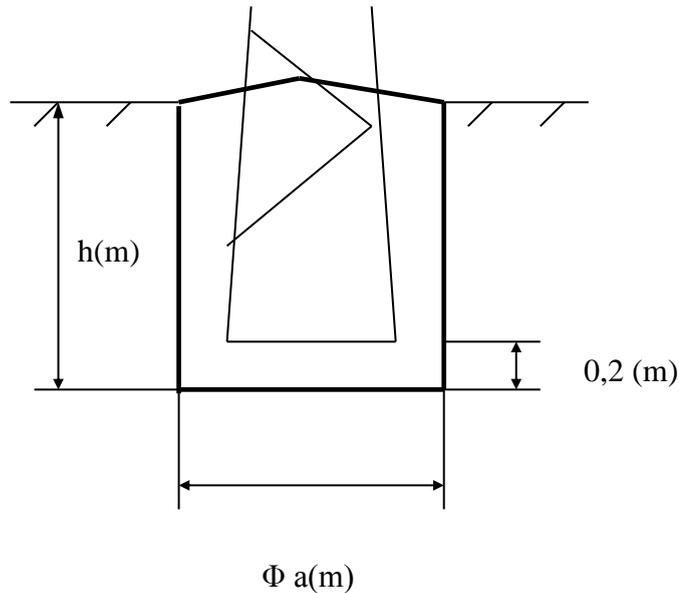
Momento estable del apoyo:  $M_1 = 0,4 \cdot a \cdot P$  ; en mt

Siendo:

- P: Peso del apoyo en t.

Dimensiones de las cimentaciones de los apoyos ACACIA en terrenos de consistencia media normal (K=10 Kg/cm<sup>3</sup>).

ALTURA		APOYOS HALCON				
		2000	2500	4500	9000	
<b>2T</b>	<b>10</b>	h	1,78	2,00	2,29	2,70
		a	1,51	1,54	1,53	1,67
		V	4,06	4,74	5,36	7,50
<b>2TA</b>	<b>12</b>	h	1,84	2,07	2,37	2,79
		a	1,59	1,60	1,61	1,73
		V	4,64	5,30	6,14	8,32
<b>3T</b>	<b>14</b>	h	1,89	2,13	2,43	2,85
		a	1,65	1,67	1,68	1,83
		V	5,15	5,94	6,86	9,51
<b>3TA</b>	<b>16</b>	h	1,94	2,17	2,48	2,91
		a	1,74	1,75	1,76	1,89
		V	5,87	6,65	7,68	10,35
<b>4T</b>	<b>18</b>	h	1,96	2,21	2,52	2,95
		a	1,81	1,83	1,85	1,99
		V	6,42	7,40	8,62	11,69



**2.13.10. Puesta a tierra de los apoyos.**

Los apoyos de la presente línea se conectan a tierra, según prescribe el Art.12.6 del R.L.A.T.

Se pueden distinguir cuatro tipos de tomas de tierra:

1º.- Toma de tierra no frecuentada ( NF ), en la que se utilizará 1 metro de conductor de cobre T-50 y una pica, enterrado a un metro de la zanja, hasta conseguir una resistencia de difusión inferior a  $20 \Omega$

2º.- Toma de tierra frecuentada ( F ).

3º.- Toma de tierra de autoválvula ( A ), en la que se utilizarán 4 picas alrededor del apoyo, a una distancia de 5 metros, constituyendo una resistencia de difusión menor de  $10 \Omega$ .

4º.- Toma de tierra de maniobra ( M ), en la que se utilizarán 4 picas alrededor del apoyo, a una distancia de 5 metros, constituyendo una resistencia de difusión menor de  $10 \Omega$ .

A continuación se presentan las tomas de tierra para cada apoyo.

Denominación	Apoyos nº	Toma de
LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS	APOYO 1	<b>A y F</b>
LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS	APOYO 73B	<b>A y F</b>

### **LINEAS DE BAJA TENSION SUBTERRANEAS**

Las acometidas al poste de hormigón nuevo se calcularán considerándose la intensidad máxima corregida que puede circular por los conductores instalados, considerándose este como la peor de las situaciones, independientemente de la carga de funcionamiento que puedan presentar con la puesta en servicio de la urbanización, a una tensión de 400 V y 242 V y una frecuencia de 50 Hz, siendo suministrado por EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.

#### **2.14. CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR RBT.**

Para la alimentación en B.T. se utilizará el conductor tipo RV 0,6/1 kV 3x240 + 1x150 mm<sup>2</sup> Aluminio con las siguientes características técnicas:

Tensión nominal: 0,6/1 kV

Sección: 1x240 mm<sup>2</sup> para fases y 1x150 mm<sup>2</sup> para neutro

#### **Conductor RV 0,6/1 kV 1x240 mm<sup>2</sup> Aluminio:**

Sección nominal: 240 mm<sup>2</sup>

Espesor de aislamiento: 1,70 mm

Espesor de cubierta: 1,80 mm

Diámetro exterior: 25,50 mm

Peso aproximado: 925 Kg/Km

Intensidad máxima: 430 A

Caída de tensión: 0,315 V/A Km a cos 0,8

Radio de curvatura: 1440 mm

Resistencia por fase: 0,15  $\Omega$ /Km

Reactancia por fase: 0,082  $\Omega$ /Km

**Conductor RV 0,6/1 kV 1x150 mm<sup>2</sup> aluminio:**

Sección nominal: 150 mm<sup>2</sup>

Espesor de aislamiento: 1,40 mm

Espesor de cubierta: 1,60 mm

Diámetro exterior: 20,30 mm

Peso aproximado: 579 kg/Km.

Intensidad máxima: 330 A

Caída de tensión: 0,45 V/A Km. a cos 0,8

Radio de curvatura: 900 mm

Resistencia por fase: 0,25  $\Omega$ /Km.

**2.15. CALCULOS ELECTRICOS DE LAS LINEAS DE BAJA TENSION.**

**2.15.1. Factor de corrección de la intensidad máxima por el conductor.**

Aplicando la ITC-BT-07 para conductores enterrados bajo tubo, obtenemos los siguientes factores de corrección, para los conductores más desfavorables de la instalación.

1- Factor de corrección por la temperatura del terreno: (10°C): 1,11

2- Factor de corrección por la resistividad térmica del terreno: 1

3- Factor de corrección para agrupación de ternos de cables unipolares: (2 ternos): 0,85

4- Factor de corrección para diferentes profundidades de instalación: (0,8 m): 0,9

5- Factor de corrección por instalación en interior de tubo: 0,8

Factor de corrección global en la instalación, en el peor de los casos:

$$k = 0,68$$

### 2.15.2. Potencia máxima.

La potencia máxima que puede transportar el conductor viene determinada por la expresión:

$$P_{max} = \sqrt{3} \times U \times I_{max} \times k; \text{ donde}$$

$P_{max}$  = Potencia máxima a transportar en kVA

$U$  = Tensión de la línea en kV

$I_{max}$  = intensidad máxima admisible del cable en A.

$k$  = coeficiente de corrección de la intensidad máxima en el conductor.

Luego,  $P_{max} = 212$  kVA.

### 2.15.3. Caída de tensión.

#### 2.15.3.1. Caída de tensión en la alimentación a las AV08.

La caída máxima de tensión en el conductor para la alimentación a las AV08 nuevas a instalar, se calculará de la forma siguiente:

$$\Delta V = \frac{L \cdot P}{f \cdot S \cdot V}$$

donde:

$L$  = longitud de la línea en m.

$P$  = potencia a transportar (W)

$f$  = resistividad del Al (35)

$S$  = Sección del conductor mm<sup>2</sup>

$V$  = tensión nominal (420 V)

Teniendo en cuenta estas fórmulas de cálculo, las caídas de tensión serán las siguientes:

<b>N° de circuito</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>Potencia a Transportar (W)</b>	<b>Caídas de tensión</b>	
Cto 1 - A AV08-9, AV08 12, AV08-13 Y AV08-14	163	161.000	7,44	1,77%
Cto 2 - A AV08-15, AV08-16, AV08-17 Y AV08-18	235	184.000	12,26	2,92%
Cto 3 - A AV08-19, AV08-20 Y AV08-21	258	115.000	8,41	2,00%
Cto 4 - A AV08-4 Y AV08-8	110	92.000	2,87	0,68%
Cto 5 - A AV08-7, AV08-10 Y AV08-11	191	138.000	7,47	1,78%
Cto 6 - A AV08-3, AV08-5Y AV08-6	180	115.000	5,87	1,40%
Cto 7 - A AV08-1 Y AV08-2	175	92.000	4,56	1,09%

Las caídas de tensión resultantes son de valores admisibles para la compañía suministradora.

**ANEJO Nº 2**

**ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y**

**SALUD**

El presente estudio básico de seguridad y salud tiene como objeto, promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

En la ejecución de los trabajos por parte del personal de CONTRATA, S.L. mediante una coordinación de las actuaciones operativas y unos mecanismos de seguimiento y control, para evitar o paliar riesgos profesionales del personal que realice los trabajos.

El ámbito de aplicación del estudio básico de seguridad y salud afecta a los trabajos de INSTALACION ELECTRICA PARA UN CENTRO DE TRANSFORMACION 12/20kV 420/242V, CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS DE 2X630 kVA, DOS APOYOS METALICOS, LINEA DE MEDIA TENSION AEREA LA-110 DESDE EL APOYO 1 NUEVO A INSTALAR HASTA EL APOYO 73B NUEVO A INSTALAR, LINEAS DE MEDIA TENSION SUBTERRANEAS DESDE EL APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS HASTA EL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS Y DESDE EL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS HASTA APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, Y ALIMENTACION EN BAJA TENSION A LAS AV08 DE LA NUEVA URBANIZACION A CONSTRUIR EN ARREDONDO.

El estudio básico de seguridad y salud es coherente y sirve de marco para el cumplimiento y desarrollo de lo previsto en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene, propias de la industria eléctrica o de carácter general que se encuentre vigente durante el tiempo que subsista la relación contractual para la realización de los trabajos anteriormente denominados.

Las Normas, Manuales Técnicos o Procedimientos de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. referente a las instalaciones, centros de trabajo y desarrollo de los trabajos que se realicen en las mismas, serán entregados a CONTRATA, S.L., quien se atenderá a su contenido cuando aplique a sus trabajos.

## INDICE

### 1. – INTRODUCCIÓN – OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD

### 2. – MEMORIA

#### 2.1 – MEMORIA INFORMATIVA

2.1.1 – Datos de la obra- Ubicación

2.1.2 – Empresa contratante

2.1.3 – Autor del estudio

2.1.4 – Centro asistencial más cercano

2.1.5 – Presupuesto, plazo de ejecución y nº máximo de trabajadores.

2.1.6 – Descripción de la obra

2.1.6.1- Cruzamiento con carreteras

2.1.7 – Accesos a la obra

2.1.8 – Planning de la obra

2.1.9 – Instalaciones auxiliares

2.1.10 – Medios auxiliares disponibles en la obra

- 2.1.11– Normativa de seguridad y reglamentación técnica aplicable
- 2.1.12 – Actuación en caso de emergencia y de accidente

## 2.2 – MEMORIA DESCRIPTIVA.0

### 2.2.1. Análisis de riesgos de la obra- Introducción.

2.2.1.A. Identificación, análisis y evaluación de riesgos por actividades de montaje

2.2.1.B. Medidas Preventivas en los Riesgos de la Obra, otras protecciones colectivas

### 2.2.2- Maquinaria.

2.2.2.1 – Herramientas manuales

2.2.2.2 – Camión, camión grúa, dumper y retroexcavadora

## 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1.1.- Normativa legal vigente de aplicación

3.1.2.- Servicios sanitarios

3.1.2.1.- Reconocimientos médicos

3.1.2.2.- Botiquín

3.1.2.3.- Centro asistencial más cercano

3.1.2.4.- Servicios de Prevención – Organización de la Seguridad

3.1.2.5.- Formación

### 3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

3.2.1.- Costos de la seguridad

### 3.3.- PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES

3.3.1- Responsabilidades

3.3.2- Obligaciones

3.3.3- Seguros

## 4.- PRESUPUESTO

## 5.- INFORMACIÓN UTILES, DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y PLANOS

Cartel informativo centros asistenciales

## **1.- INTRODUCCIÓN – OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD**

El presente estudio básico de seguridad, pretende definir los sistemas técnicos necesarios para la realización de los trabajos de montaje y obra civil, en las condiciones más adecuadas de Seguridad y Salud en el trabajo, según las recomendaciones y aplicación del artículo completo del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, de la ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El estudio básico de Seguridad deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra.

Asimismo, estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad y Salud para la realización de sus funciones.

Lo que se pretende con el estudio básico de Seguridad y Salud en el trabajo es en cada caso:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La Organización del trabajo de manera que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones útiles necesarios para la Protección Colectiva e Individual de todo el personal.
- Definir las instalaciones para la Higiene y el bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de Seguridad.

- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Primeros auxilios y evacuación de heridos.
  
- Actuación de los Comités de Seguridad e Higiene.

## **2.- MEMORIA**

Contiene y justifica, en los casos necesarios, las medidas de Seguridad a fin de prever la diversidad de riesgos que conlleva a la ejecución de los trabajos.

### **2.1- MEMORIA INFORMATIVA**

#### **2.1.1 Datos de la obra- Ubicación**

Los trabajos a realizar consisten en la instalación de UN CENTRO DE TRANSFORMACION, CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, LINEAS DE MT Y LINEAS DE BT en Arredondo.

#### **2.1.2- Empresa promotora**

La EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA actúa en la presente obra en calidad de empresa suministradora, futura empresa titular de las instalaciones y titular de las instalaciones actuales afectadas por las modificaciones a realizar.

#### **2.1.3- Autor del estudio básico de seguridad y salud**

El autor del presente estudio básico de seguridad y salud es el autor de este proyecto.

#### **2.1.4 – Centro asistencial más cercano**

Centro médico, C/ Arturo Lopez, s/n Arredondo; Tfno. 942 678 097

Otros lugares de asistencia:

Hospital Comarcal de Laredo, Av de los Derechos Humanos, s/n, Laredo, Tfno. 942 638 500

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Avd. de Valdecilla s/n, Santander; Tfno. 942 20 25 20

### **2.1.5 – Presupuesto, plazo de ejecución y nº máximo de trabajadores**

El presupuesto aproximado de la obra es de 66.698,87 € MAS IVA.

El plazo de ejecución previsto para la realización de los trabajos esta previsto en CUARENTA días y el número máximo de trabajadores para realizar la obra no superará los 5.

### **2.1.6- Descripción de la obra**

En la obra a ejecutar se realizará la instalación de UN CENTRO DE TRANSFORMACION 12/20kV e267-2008 420/242V, CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS DE 2X630 kVA, DOS APOYOS METALICOS, LINEA DE MEDIA TENSION AEREA LA-110 DESDE EL APOYO 1 NUEVO A INSTALAR HASTA EL APOYO 73B NUEVO A INSTALAR, LINEAS DE MEDIA TENSION SUBTERRANEAS DESDE EL APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS HASTA EL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS Y DESDE EL CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS HASTA APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS, Y ALIMENTACION EN BAJA TENSION A LAS AV08 DE LA NUEVA URBANIZACION A CONSTRUIR EN ARREDONDO.

**1º.- Obra civil:**

Se aprovecharán las canalizaciones existentes según normativa de la compañía suministradora para acometer mediante infraestructura subterránea en media y baja tensión al centro de transformación y al centro de reparto. El trayecto y las dimensiones de las canalizaciones se indican en los planos correspondientes.

El centro de transformación y el centro de reparto objeto de este proyecto estarán ubicados en casetas prefabricadas y serán de las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en el vigente reglamento de alta tensión.

Las dimensiones de los locales, accesos, así como la ubicación de las celdas se indican en los planos correspondientes.

**2º.- Instalación de Aparamenta Alta Tensión:**

Durante esta fase de trabajo se instalarán celdas Fluokit o similar, se instalarán 2 celdas de línea, 2 celdas de protección del transformador, 2 transformadores de 630 kVA y acometida de media tensión.

**3º.- Instalación de Aparamenta baja Tensión:**

Se instalará un transformador para repartir tensión en baja 420V/242V. Las salidas de baja tensión estarán protegidas mediante un cuadro de alimentación de 1600 A DE CUATRO SALIDAS con ampliación de 4 salidas DE 400 A.

Durante el tiempo que se esté trabajando no habrá suministro eléctrico en la misma o se delimitará la zona de trabajo de tal modo que no se pueda

acceder a instalaciones colindantes que estarán en tensión. Los cortes de tensión se realizarán mediante descargos de tensión en la línea.

#### **2.1.6.1 Cruzamientos**

No existe ningún cruzamiento.

#### **2.1.6.2 Relación de paralelismo**

No existe ningún paralelismo.

#### **2.1.7 Accesos a la obra**

Los accesos a la obra serán a través de la vía privada.

#### **2.1.8 Planning de la obra**

La obra se ha realizado durante el año 2014 con un plazo de ejecución de cuarenta días.

#### **2.1.9 Instalaciones auxiliares**

No se prevé la disposición de instalaciones auxiliares.

#### **2.1.10 Medios auxiliares disponibles en la obra**

Se han pedido ya o se prevén en la oferta para pedirlos en el momento oportuno las siguientes herramientas y medios auxiliares al comenzar los trabajos:

2 Escaleras de mano o fibra

2 Cajas de herramienta

2 Mazas

2 Palas

2 Picos

- 1 Meguer
- 1 Prensa de terminales hidráulico
- 1 Elementos de encofrado
- 1 Retroexcavadora
- 1 Pala mixta
- 1 Equipo de obra civil
- 1 Camión grúa
- 1 Hormigonera
- 1 Taladro de mano
- 1 Compresor
- 1 Dumper
- 1 Máquina de tiro
- 1 Verificador de tensión
- 1 Pértiga
- 1 Equipo de tierras
- 2 Tractel
- 2 Pull-lift

#### **2.1.11 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y REGLAMENTACIÓN TÉCNICA APLICABLE**

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.
- R.D. 1627/97, de 24 de octubre, de " Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción".
- R.D. 485/97, de 14 de abril, sobre "Señalización de seguridad y Salud laboral".
- R.D. 487/97, de 14 de abril, sobre "Manipulación manual de cargas".
- R.D. 773/97, de 30 de mayo, sobre "Utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo".
- Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, instalaciones y centros de transformación (R.D. 3275/82 de 12 de noviembre) e instrucciones Técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 e Instrucciones complementarias.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de AT (Decreto 3151, de 28 de noviembre de 1968).
- R.D. 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

### **2.1.12 ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y DE ACCIDENTE**

#### En caso de emergencia:

- Cuando el responsable del centro de trabajo determine la evacuación ante una situación de emergencia, debe hacerse lo antes posible, manteniendo la calma y siguiendo las instrucciones del personal encargado de dirigir la evacuación.
- Detener los trabajos hasta analizar la situación de peligro detectada.
- Si en el momento en que se produce la emergencia se encontrase algún trabajador de la empresa principal (en este caso de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.) se realizará la evacuación junto a él ya que posee un mayor conocimiento de la instalación.
- Si no se encuentra sólo, comunique la situación de emergencia al responsable del centro de trabajo.
- En caso que se ordene la evacuación:
  - ⇒ No perder tiempo en recoger objetos ni prendas de valor
  - ⇒ Salga de la instalación por la salida más próxima
  - ⇒ Siga en todo momento las instrucciones de la persona que está al mando

#### En caso de accidente ( Proteger/ Avisar-Trasladar/ Socorrer):

**Proteger:**

- Evitar que el accidente se propague y alcance a otras personas. Proteja al accidentado, sin perder de vista el entorno que rodea el lugar de accidente.
- Retirar al accidentado ante peligro de derrumbamientos o en calzadas o proximidades con paso de vehículos y procurar señalizar el lugar del accidente

**Avisar- Trasladar:**

En función de la gravedad y distancia:

- Acudir al centro asistencial más cercano
- Al hospital más próximo
- Posible petición de ayuda a los servicios de Urgencia Especializados, ambulancias, bomberos policía, protección civil.
- Ha de disponerse de una lista actualizada con los teléfonos de los servicios de emergencia tal y como se contempla en el punto 5 del presente estudio básico de seguridad.

**Socorrer:**

- Adecuar el terreno para una posible cura de urgencia, si es posible sin mover al accidentado, disponer a mano de un botiquín de urgencias.
- Procurar comodidad al accidentado y una postura correcta para que respire de forma cómoda.
- Atención especial a las llamadas CONSTANTES VITALES, respiración y pulso, auxiliando a los diversos accidentados por orden de gravedad.

- Si la situación se ha estacionado arropar al accidentado y esperar la llegada de los equipos sanitarios.

## **2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA**

Análisis de los riesgos, protecciones personales y colectivas necesarias para realizar la obra tomando como referencia las actividades principales de la obra:

- Armado de apoyos
- Izado de apoyos
- Hormigonado de apoyos
- Tendido y amarre de conductores
- Conexión y puesta en servicio de las nuevas instalaciones

### **2.2.1 Análisis de riesgos de la obra**

**2.2.1A Identificación, análisis y evaluación de riesgos por actividades de montaje:**

**2.2.1B Medidas preventivas en los riesgos de la obra. Otras protecciones colectivas:**

IDENTIFICACION, ANALISIS Y EVALUACION INICIAL DE RIESGOS																
PROCESO	ARMADO DE APOYOS															
IDENTIFICACION DE RIESGOS	Probabilidad de que suceda			Consecuencias del accidente			Calificación del Riesgo					Prevención aplicada				
	B	M	A	Ld	D	Ed	Tr	To	Mo	Im	In	Cl	Pi	P		
Caída de persona a distinto nivel	X				X				X			X				
Caída de persona al mismo nivel	X			X				X						X		
Caídas de objeto por desprendimiento/desplome	X				X				X			X	X	X		
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X					X	X		
Pisadas sobre objetos	X			X				X					X	X		
Golpes/cortes por objetos o herramientas		X			X			X					X			
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X				X			
Sobreesfuerzos		X			X				X				X	X		
Exposición a temperatura ambiente extremas	X			X				X					X			
Contacto eléctrico baja tensión	X				X			X				X		X		
Accidentes causados por seres vivos	X			X				X					X			
Atropello por otros vehículos	X				X						X	X		X		

<b>PREVENCIÓN PROYECTADA PARA EVITAR LOS RIESGOS LABORALES DETECTADOS</b>			
<b>Protecciones colectivas</b>	Delimitación de huecos en caso necesario Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1,5 m o exista riesgo de desprendimiento Cuando un operario tenga que introducirse en la misma, estas se deberán de entibar aunque no están definidas inicialmente con estas características corte de tensión		
<b>Protecciones individuales</b>	Guantes de seguridad Botas de seguridad Gafas de protección Chaleco reflectante	Casco de seguridad Ropa de trabajo Cinturón de protección dorsolumbar Traje y botas de agua	
<b>Prevenciones</b>	Orden y limpieza en zonas de trabajo y herramientas Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1,5 m se entibarán como prevención de derrumbamientos Queda prohibido el acopio de material o tierra a una distancia inferior a 2 m Organización para reducir el esfuerzo físico y pausas Eliminar posturas de trabajo forzadas Mantener con las partes en tensión una distancia superior a 0,8 m Avisadores acústicos y ópticos de los vehículos grúa Otras medidas preventivas Caídas al mismo nivel Inhalación de sustancias nocivas Manipulación de cargas Manipulación de herramientas Vibraciones Electrocutación		
<b>Interpretación de las abreviaturas</b>			
Probabilidad de que suceda	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo	Prevención aplicada
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>TR</b> Riesgo trivial	<b>CL</b> Protección Colectiva
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Riesgo tolerable	<b>Pi</b> Protección individual
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>M</b> Riesgo moderado	<b>P</b> Prevenciones
		<b>IM</b> Riesgo importante	
		<b>IN</b> Riesgo intolerable	

En esta fase de trabajo, los materiales a utilizar no se colocarán dentro de un radio de 3 m. de la base del apoyo.

Cuando el armado se realice con camión grúa se prohíbe cargar con pesos superiores a la máxima carga útil de la pluma.

La elevación y descensos de las cargas se harán lentamente evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre en sentido vertical.

No se permitirá el desplazamiento de personas sobre las cargas o los ganchos.

Siempre que sea posible, se armará el apoyo en paralelo a las líneas y con la zona de estrobo frente al eje de la cimentación, para que su izado y apoyo sobre la cimentación sea más fácil de realizar.

IDENTIFICACION, ANALISIS Y EVALUACION INICIAL DE RIESGOS															
PROCESO	IZADO DE APOYOS														
	IDENTIFICACION DE RIESGOS	Probabilidad de que suceda			Consecuencias del accidente			Calificación del Riesgo					Prevención aplicada		
	B	M	A	Ld	D	Ed	Tr	To	Mo	Im	In	Cl	Pi	P	
Caída de persona a distinto nivel	X				X				X			X			
Caída de persona al mismo nivel	X			X				X						X	
Caídas de objeto por desprendimiento/desplome	X				X				X			X	X	X	
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X					X	X	
Pisadas sobre objetos	X			X				X					X	X	
Golpes/cortes por objetos o herramientas		X			X			X					X		
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X				X		
Sobreesfuerzos		X			X				X				X	X	
Exposición a temperatura ambiente extremas	X			X				X					X		
Contacto eléctrico baja tensión	X				X			X				X		X	
Accidentes causados por seres vivos	X			X				X					X		
Atropello por otros vehículos	X				X						X	X		X	
Choques contra objetos inmóviles		X			X			X					X		
Choques contra objetos móviles	X				X			X					X	X	
Quemaduras		X			X				X			X	X		
Contacto eléctrico alta tensión	X					X			X					X	
Atrapamiento por o entre objetos	X				X				X					X	

:

<b>PREVENCIÓN PROYECTADA PARA EVITAR LOS RIESGOS LABORALES DETECTADOS</b>			
<b>Protecciones colectivas</b>	Zapatos antideslizantes en escalera Corte de tensión		
<b>Protecciones individuales</b>	Guantes de seguridad Botas de seguridad Gafas de protección Chaleco reflectante	Casco de seguridad Ropa de trabajo Traje y botas de agua	
<b>Prevenciones</b>	Ordenación y recogida de materiales Mantener la zona de tránsito y de depósito de materiales libres de aceites y grasas. El izado de los apoyos será efectuado mediante grúa adecuada al peso y altura del apoyo a izar teniendo en cuenta la carga de trabajo y la distancia máxima del punto de carga con el eje de la grúa. No se utilizará una eslinga que se haya estirado, ni un gancho que haya comenzado a abrirse. Se asegurará antes de dar la señal de izado del apoyo de que éste está bien enganchado y se advertirá al personal del inicio de la Organización para reducir el esfuerzo físico y pausas No conectar los equipos eléctricos en tensión Mantener con las partes en tensión una distancia superior a 0,7 m Avisadores acústicos y ópticos de los vehículos grúa Señalización de caída a distinto nivel en caso necesario Otras medidas preventivas Caídas al mismo nivel Inhalación de sustancias nocivas Ruido Manipulación de cargas Manipulación de herramientas Caídas en altura Electrocutación		
<b>Interpretación de las abreviaturas</b>			
<b>Probabilidad de que suceda</b>	<b>Consecuencias del accidente</b>	<b>Calificación del riesgo</b>	<b>Prevención aplicada</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>TR</b> Riesgo trivial	<b>CL</b> Protección Colectiva
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Riesgo tolerable	<b>Pi</b> Protección individual
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>M</b> Riesgo moderado	<b>P</b> Prevenciones
		<b>IM</b> Riesgo importante	
		<b>IN</b> Riesgo intolerable	

El izado de apoyos será efectuado mediante grúa adecuada al peso y altura del apoyo a izar, teniendo en cuenta la carga de trabajo de la grúa (bajo gancho) y la distancia máxima del punto de carga con el eje de la grúa.

Dada la proximidad de la línea existente con la línea nueva, los trabajos de izado serán en su mayoría con corte de tensión en la línea existente y cuando no sea esto posible, se podrá realizar izado siempre que se respeten las distancias mínimas de seguridad para este tipo de trabajos.

Los medios utilizados para el izado de estos tipos de apoyos serán:

Los apoyos serán izados con camión grúa perteneciente a la empresa Contrata, S.L.

IDENTIFICACION, ANALISIS Y EVALUACION INICIAL DE RIESGOS														
PROCESO	HORMIGONADO DE APOYOS													
IDENTIFICACION DE RIESGOS	Probabilidad de que suceda			Consecuencias del accidente			Calificación del Riesgo					Prevención aplicada		
	B	M	A	Ld	D	Ed	Tr	To	Mo	Im	In	Cl	Pi	P
Caída de persona a distinto nivel	X				X				X			X		
Caída de persona al mismo nivel	X			X				X						X
Caídas de objeto por desprendimiento/desplome	X				X				X			X	X	X
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X					X	X
Pisadas sobre objetos	X			X				X					X	X
Golpes/cortes por objetos o herramientas		X			X			X					X	
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X				X	
Sobreesfuerzos		X			X				X				X	X
Exposición a temperatura ambiente extremas	X			X				X					X	
Contacto eléctrico baja tensión	X				X			X				X		X
Exposición sustancias nocivas	X				X			X					X	
Accidentes causados por seres vivos	X			X				X					X	
Atropello por otros vehículos	X				X						X	X		X
Choques contra objetos inmóviles		X			X			X					X	
Choques contra objetos móviles	X				X			X					X	X
Quemaduras		X			X				X			X	X	
Exposición a ruidos		X			X				X				X	
Atrapamiento por o entre objetos	X				X				X					X

<b>PREVENCIÓN PROYECTADA PARA EVITAR LOS RIESGOS LABORALES DETECTADOS</b>			
<b>Protecciones colectivas</b>	señalización de la zona de trabajo Cuando el hormigonado sea manual , para prevenir la dermatosis profesional se tendrán en cuenta las siguientes medidas profilácticas: Se evitará el contacto directo con productos quimicos , así como la automedicación con cremas o pomadas.  Se seleccionará al personal, evitando a los que tengan lesiones Se informará al personal de la presencia de nuevos productos (anticongelantes, endurecedores, inhibidores de la corrosión, modificadores de fraguado, etc.)		
<b>Protecciones individuales</b>	Guantes de seguridad Botas de seguridad Gafas de protección Chaleco reflectante Cinturones de seguridad	Casco de seguridad Ropa de trabajo Traje y botas de agua  Arnés de seguridad	
<b>Prevenciones</b>	Ordenación y recogida de materiales Mantener la zona de tránsito y de depósito de materiales libres de aceites y grasas.  Organización para reducir el esfuerzo físico y pausas No conexionar los equipos eléctricos en tensión Mantener con las partes en tensión una distancia superior a 0,7 m Avisadores acústicos y ópticos de los vehículos grúa Señalización de caída a distinto nivel en caso necesario Otras medidas preventivas Caídas al mismo nivel Inhalación de sustancias nocivas Ruido Manipulación de cargas Manipulación de herramientas Caídas en altura Electrocutación		
<b>Interpretación de las abreviaturas</b>			
Probabilidad de que suceda	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo	Prevención aplicada
<b>B</b> Baja <b>M</b> Media <b>A</b> Alta	<b>LD</b> Ligeramente dañino <b>D</b> Dañino <b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>TR</b> Riesgo trivial <b>TO</b> Riesgo tolerable <b>M</b> Riesgo moderado <b>IM</b> Riesgo importante <b>IN</b> Riesgo intolerable	<b>CL</b> Protección Colectiva <b>Pi</b> Protección individual <b>P</b> Prevenciones

Durante el hormigonado de los anclajes se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

El hormigonado de los anclajes se realizará con Dumper

Se informará al personal de la presencia de nuevos productos (anticongelantes, endurecedores, inhibidores de la corrosión, modificadores del fraguado, etc.) y de sus repercusiones cutáneas en el caso de tener que ser utilizados.

Será obligatorio el uso de casco, guantes y botas de goma

Es obligatorio el uso de gafas de seguridad para protegerse de las salpicaduras de hormigón

El trabajador notificará la aparición de lesiones lo antes posible para evitar la cronificación y posibles nuevas sensibilaciones.

Se evitará el contacto directo con productos químicos, así como la automedicación con cremas o pomadas.

IDENTIFICACION, ANALISIS Y EVALUACION INICIAL DE RIESGOS														
PROCESO	TENDIDO Y AMARRE DE CONDUCTORES													
IDENTIFICACION DE RIESGOS	Probabilidad de que suceda			Consecuencias del accidente			Calificación del Riesgo					Prevención aplicada		
	B	M	A	Ld	D	Ed	Tr	To	Mo	Im	In	Cl	Pi	P
Caída de persona a distinto nivel	X				X				X			X		
Caída de persona al mismo nivel	X			X				X						X
Caídas de objeto por desprendimiento/desplome	X				X				X			X	X	X
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X					X	X
Pisadas sobre objetos	X			X				X					X	X
Golpes/cortes por objetos o herramientas		X			X			X					X	
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X				X	
Sobreesfuerzos		X			X				X				X	X
Exposición a temperatura ambiente extremas	X			X				X					X	
Contacto eléctrico baja tensión	X				X			X				X		X
Exposición sustancias nocivas	X				X			X					X	
Accidentes causados por seres vivos	X			X				X					X	
Atropello por otros vehículos	X				X						X	X		X
Choques contra objetos inmóviles		X			X			X					X	
Choques contra objetos móviles	X				X			X					X	X
Quemaduras		X			X				X			X	X	
Exposición a ruidos		X			X				X				X	
Atrapamiento por o entre objetos	X				X				X					X

<b>PREVENCIÓN PROYECTADA PARA EVITAR LOS RIESGOS LABORALES DETECTADOS</b>			
<b>Protecciones colectivas</b>	señalización de la zona de trabajo En las zonas de arbolado se realizará poda o tala con apertura de "calle" para evitar contactos del cable piloto y conductores con ramas, troncos, En los cruces con carreteras, calles, caminos, líneas ,etc, se instalarán protecciones en forma de de pórticos de madera o metálicas según el tipo de cruzamiento.		
<b>Protecciones individuales</b>	Guantes de seguridad Botas de seguridad Gafas de protección Chaleco reflectante Cinturones de seguridad		Casco de seguridad Ropa de trabajo Traje y botas de agua Arnés de seguridad
<b>Prevenciones</b>	Ordenación y recogida de materiales Mantener la zona de tránsito y de depósito de materiales libres de aceites y grasas. Se prohíbe que personas ajenas a la obra permanezcan en la proximidad del lugar en las que se realicen las tareas de tendido de conductores y cables piloto. Los apoyos de final de línea, ángulos y amarres durante las operaciones de tensado y flechado, deberán estar arriostrados al objeto de que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en condiciones Las ranas, pull-lift, tráctiles, estrobos, camisas, giratorios, etc. serán los adecuados para resistir el tensionado del conductor y maniobras del tendido, habiéndose comprobado previamente su buen estado. Organización para reducir el esfuerzo físico y pausas No conexionar los equipos eléctricos en tensión Mantener con las partes en tensión una distancia superior a 0,7 m Avisadores acústicos y ópticos de los vehículos grúa Señalización de caída a distinto nivel en caso necesario Otras medidas preventivas Caídas al mismo nivel Inhalación de sustancias nocivas Ruido Manipulación de cargas Manipulación de herramientas Caídas en altura Electrocuación		
<b>Interpretación de las abreviaturas</b>			
<b>Probabilidad de que suceda</b>	<b>Consecuencias del accidente</b>	<b>Calificación del riesgo</b>	<b>Prevención aplicada</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>TR</b> Riesgo trivial	<b>CL</b> Protección Colectiva
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Riesgo tolerable	<b>Pi</b> Protección individual
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>M</b> Riesgo moderado	<b>P</b> Prevenciones
		<b>IM</b> Riesgo importante	
		<b>IN</b> Riesgo intolerable	

Se instalará obligatoriamente una línea de vida para la utilización de los Arnesees de seguridad siempre que se superen los dos metros de altura.

Se prohibirá que personas ajenas a la obra permanezcan en la proximidad del lugar en las que se realicen las tareas de tendido de conductores y cables piloto.

Los gatos de sujeción de las bobinas se colocarán en terrenos firmes y horizontales.

La bobina dispondrá de dispositivos de frenado que posibilite el control del movimiento de la bobina. El cable conductor se pasará a través de los tubos enterrados con ayuda de la máquina de tiro y se comprobará el estado del conductor en cada arqueta construida.

Se utilizará radioteléfono para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.

Los apoyos de final de línea, ángulos y amarres, durante las operaciones de tensado y flechado, deberán estar arriostrados si fuese necesario con el fin de evitar esfuerzos superiores a los previstos en condiciones normales de trabajo.

Las ranas, pull-lift, trácteles, estrobos, etc. serán los adecuados para resistir el tensionado del conductor y maniobras de tendido, habiéndose comprobado previamente su buen estado.

Se utilizará emisora para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.

IDENTIFICACION, ANALISIS Y EVALUACION INICIAL DE RIESGOS															
PROCESO	PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES														
IDENTIFICACION DE RIESGOS	Probabilidad de que suceda			Consecuencias del accidente			Calificación del Riesgo					Prevención aplicada			
	B	M	A	Ld	D	Ed	Tr	To	Mo	Im	In	Cl	Pi	P	
Caída de persona a distinto nivel	X				X				X			X			
Caída de persona al mismo nivel	X			X				X						X	
Caídas de objeto por desprendimiento/desplome	X				X				X			X	X	X	
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X					X	X	
Pisadas sobre objetos	X			X				X					X	X	
Golpes/cortes por objetos o herramientas		X			X			X					X		
Proyección de fragmentos o partículas		X			X				X				X		
Sobreesfuerzos		X			X				X				X	X	
Exposición a temperatura ambiente extremas	X			X				X					X		
Contacto eléctrico baja tensión	X				X			X				X		X	
Exposición sustancias nocivas	X				X			X					X		
Accidentes causados por seres vivos	X			X				X					X		
Atropello por otros vehículos	X				X						X	X		X	
Choques contra objetos inmóviles		X			X			X					X		
Choques contra objetos móviles	X				X			X					X	X	
Quemaduras		X			X				X			X	X		
Exposición a ruidos		X			X				X				X		
Atrapamiento por o entre objetos	X				X				X					X	

<b>PREVENCIÓN PROYECTADA PARA EVITAR LOS RIESGOS LABORALES DETECTADOS</b>			
<b>Protecciones colectivas</b>		<p>Cuando por razones de los trabajos a realizar, cruzamientos, o cualquier otra, se realice el descargo de una línea para trabajar en ella o en sus proximidades, es de obligado cumplimiento aplicar las 5 reglas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión , mediante interruptores, seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.</li> <li>-Enclavamiento de los aparatos de corte.</li> <li>-Reconocimiento de la ausencia de tensión , mediante pértigas acústico-</li> </ul> <p>-Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión, en especial ambos extremos de la línea.</p> <p>Delimitación / Señalización y p.a.t. De la zona de trabajo.</p>	
<b>Protecciones individuales</b>		<p>Guantes de seguridad</p> <p>Botas de seguridad</p> <p>Gafas de protección</p> <p>Chaleco reflectante</p> <p>Cinturones de seguridad</p>	<p>Casco de seguridad</p> <p>Ropa de trabajo</p> <p>Traje y botas de agua</p> <p>Arnés de seguridad</p>
<b>Previsiones</b>		<p>Ordenación y recogida de materiales</p> <p>Mantener la zona de tránsito y de depósito de materiales libres de aceites y grasas.</p> <p>Organización para reducir el esfuerzo físico y pausas</p> <p>No conectar los equipos eléctricos en tensión</p> <p>Mantener con las partes en tensión una distancia superior a 0,7 m</p> <p>Avisadores acústicos y ópticos de los vehículos grúa</p> <p>Señalización de caída a distinto nivel en caso necesario</p> <p>Otras medidas preventivas</p> <p>Caídas al mismo nivel</p> <p>Inhalación de sustancias nocivas</p> <p>No se podrán utilizar escaleras metálicas.</p> <p>Se comprobará el estado de las zapatillas antideslizantes de la escalera</p> <p>Ruido</p> <p>Manipulación de cargas</p> <p>Manipulación de herramientas</p> <p>Caídas en altura</p> <p>Electrocución</p>	
<b>Interpretación de las abreviaturas</b>			
Probabilidad de que suceda	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo	Prevención aplicada
<p><b>B</b> Baja</p> <p><b>M</b> Media</p> <p><b>A</b> Alta</p>	<p><b>LD</b> Ligeramente dañino</p> <p><b>D</b> Dañino</p> <p><b>ED</b> Extremadamente dañino</p>	<p><b>TR</b> Riesgo trivial</p> <p><b>TO</b> Riesgo tolerable</p> <p><b>M</b> Riesgo moderado</p> <p><b>IM</b> Riesgo importante</p> <p><b>IN</b> Riesgo intolerable</p>	<p><b>CL</b> Protección Colectiva</p> <p><b>Pi</b> Protección individual</p> <p><b>P</b> Prevenciones</p>

Esta fase de trabajo es la que presenta mayor peligro para la salud de los trabajadores debido al riesgo de caída de personas a distinto nivel y por la propia proximidad de tensión junto con la maquinaria y herramienta a utilizar.

Cuando por razones de los trabajos a realizar, cruzamientos, o cualquier otra, se realice el descargo de una línea para trabajar en ella o en sus proximidades, es de obligado cumplimiento aplicar las 5 reglas siguientes, como condición previa a la manipulación de cualquier elemento que pueda suponer un riesgo potencial o real de electrocución:

1º- Abrir, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

2º- Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte.

3º- Reconocimiento de la ausencia de tensión, mediante pértigas acústico luminosas, o sensores.

4º- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión, en especial ambos extremos de la línea en que se realiza el corte de tensión.

5º- Delimitación /Señalización y Pat. de la zona de trabajo.

NOTA: Las reglas 1 a 4 son a realizar por EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA y las reglas 3 y 5 son responsabilidad de la empresa contratista CONTRATA, S.L.

Los cortes de tensión se realizarán mediante la solicitud de la empresa CONTRATA S.L. a la Compañía Suministradora y ambas partes se coordinarán para llevar a efecto dicho corte determinando las fechas necesarias, los tramos a realizar, abonados afectados etc.

Tanto en la fase anterior (tendido y amarre de los conductores) como en esta fase se utilizarán a parte de los medios mencionados escaleras de madera o fibra de vidrio para la realización de los amarres.

Las escaleras previamente a su utilización, se comprobarán con el fin de verificar si soportará los esfuerzos a que se ha de someter ( comprobando peldaños y montantes, estado físico de los largueros y los peldaños, estado de las zapatas antideslizantes ).

Queda prohibido el uso de escaleras metálicas para este tipo de trabajo.

Finalmente, recordar que en el caso de producirse tormentas se paralizarán los

Trabajos y los trabajadores se alejarán del entorno de la zona de trabajo y de cualquier instalación eléctrica (otras líneas, subestaciones, etc.) que haya en las proximidades.

**NOTA:**

**-Se instalará obligatoriamente una línea de vida para la utilización de los Arnese de seguridad siempre que se superen los dos metros de altura.**

- En la ejecución de esta obra hay que resaltar sin duda la señalización de la obra.

**RIESGO LABORAL**

**C1.- ELECTROCUCION**

- Llevar colocado el casco de seguridad
- Mantener con las partes en tensión una distancia mayor de 0.7 m
- Cuando se trabaje a menos de 0.7 m de estas, antes de situarse en la zona de trabajo deberá haberse efectuado las operaciones siguientes:
  - Corte de la tensión en la zona de trabajo, mediante el establecimiento de zona neutra
  - Enclavamiento si es posible de los aparatos de corte

- Comprobación de la ausencia de tensión en la zona de trabajo
- Descarga a tierra de las partes activas de las instalaciones, donde se efectúan los trabajos
- Para cualquier trabajo fuera de la zona “Límites de zona de trabajo” se solicitará permiso a Agente de Descargo de Red Eléctrica de España
- Ver anexo A.T. al final de este capítulo

**Muy importante:**

INICIALMENTE NO SE PREVE LA PRESENCIA DE TENSIÓN PARA LOS TRABAJOS A DESARROLLAR POR CONTRATA SL. ES MUY IMPORTANTE EL COMPROBAR QUE LAS GRÚAS Y RETROEXCAVADORAS EN TODA SU EXTENSIÓN DE ALTURA NO SE ACERCAN A LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES.

ANTES DE CUALQUIER TRABAJO SE COMPROBARÁ LAS ALTURAS DEL TENDIDO AÉREO, ASÍ COMO LA FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINARIA DONDE SE COMPROBARÁ SU ALTURA EN SU MÁXIMA EXTENSIÓN.

RETROEXCAVADORA DISTANCIAS DE SEGURIDAD:

3M PARA  $V < 66 \text{ Kv}$

5M PARA  $220 \text{ Kv} > V > 66 \text{ Kv}$

7M PARA  $220 \text{ Kv}$

DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN INST. PROVISIONALES Y DEFINITIVAS.

TENSIONES EN FASES KV. Límites de seguridad

Un	Dpel-1	Dpel-2	Dprox-1	Dprox-2
< 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un= tensión nominal de la instalación ( kV).

Dpel-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

Dpel-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

Dprox-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Dprox-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

## **RIESGO LABORAL**

### **C2.SOBREESFUERZOS**

Se respetará lo establecido en el R.D. 487/1997, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas, en particular dorso-lumbares.

Mediante la formación e información a los trabajadores se procurará que no sobrepasen los niveles de carga recogidas en el dictamen 88/c-318-14 de 28.09.88. Estos límites son de 50 kg. para manipulaciones ocasionales y 25 kg. para manipulaciones frecuentes.

Epis: Cinturones de protección dorso-lumbar.

No suplantar herramientas.

Utilización de herramientas adecuadas.

Personal entrenado y adiestrado al esfuerzo que tiene que realizar.

## **RIESGO LABORAL**

### **C3.- MANIPULACION HERRAMIENTAS**

Casco y guantes de protección frente a riesgo mecánico, así como botas de seguridad con puntero y plantilla.

Durante el uso de la herramienta estará libre de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

En caso de herramienta neumática se debe colocar sobre la pieza o zona de trabajo antes de apretar el disparador.

Las herramientas manuales deben ser las más apropiadas por sus características, tamaño u operaciones a realizar.

Las partes cortantes y punzantes se guardarán y transportarán en cajas y fundas adecuadas.

El trabajador debe tener instrucciones sobre el uso correcto de las herramientas de forma que no se utilicen para operaciones distintas para las que estén diseñadas.

Deben utilizarse gafas o pantallas protectoras cuando haya riesgo de proyección de partículas. (Ver punto C8).

Las herramientas deben estar en buen estado de conservación y limpieza.

Queda totalmente prohibido suplementar mangos de cualquier herramienta así como que dichos mangos sean accionados simultáneamente por dos trabajadores.

## **RIESGO LABORAL**

### **C4.-MANIPULACION DE CARGA**

Se deberá mantener los objetos a manipular limpios y exentos de sustancias resbaladizas.

Se utilizarán equipos de protección individual: guantes, sobre todo para manipulación de objetos cortantes y calzado de seguridad para objetos pesados.

Para evitar lesiones, se cambiarán sistemas y/o la organización del trabajo, de forma que reduzca el esfuerzo físico de los trabajadores.

Hay que evitar los movimientos de torsión o de flexión del torso así como los movimientos bruscos de la carga que puedan entrañar un riesgo de lesión dorso-lumbar.

Evitar recorrer grandes distancias de elevación, descenso o transporte con cargas.

Reducir los movimientos repetitivos, por ejemplo mediante la rotación de tareas, reduciendo el ritmo e introduciendo pausas en el trabajo.

Eliminar posturas de trabajo forzadas e incómodas. Las operaciones para un correcto levantamiento de cargas son las siguientes:

- 1 Aproximarse a la carga
- 2 Flexionar las rodillas
- 3 Inclinar ligeramente la espalda hacia delante
- 4 Mantener la carga lo más cerca posible del cuerpo.

## **RIESGO LABORAL**

### **C5.- CAIDAS AL MISMO NIVEL**

Ordenación y recogida de los materiales.

Botas de seguridad.

Para evitar las caídas al mismo nivel al pisar sobre objetos, delimitar zonas de tránsito, y de entrada y salida con bandas de balizamiento en caso necesario.

Pisos antideslizantes en andamios, limpieza de grasas, aceites, etc.

Iluminación según anexo IV R.D.486/1997

Tener recogidas las herramientas y los materiales en las plataformas de trabajo para evitar que se tropiece.

Respetar las zonas de tránsito delimitadas y destinadas a este fin dentro del recinto de trabajo.

## **RIESGO LABORAL**

### **C6.- CAIDAS A DISTINTO NIVEL**

Delimitación de huecos mediante señalización de cintas de balizamiento.

Señalización de caída a distinto nivel.

Al usar las escaleras de mano, estas deberán estar provistas de zapatas antideslizantes. Se usarán escaleras estables, con peldaños bien

ensamblados en caso de ser de madera. Con altura máxima de 5 metros y si es superior con un refuerzo en el centro a partir de 7 metros.

Se utilizará cinturón de seguridad tipo sujeción o tipo arnés (riesgo de caída libre) en caso de que fuera necesario.

El uso del cinturón de sujeción es obligatorio en todas las actividades a realizar desde las estructuras.

Es obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los trabajos en altura.

Se evitará en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical.

No se realizará ningún trabajo en altura cuando las condiciones atmosféricas puedan ser causa de algún accidente.

## **RIESGO LABORAL**

### **C7.- CAIDA DE OBJETOS**

Las herramientas deben tener asideros antideslizantes.

Casco de seguridad y botas de seguridad con puntera y plantilla

Queda prohibido el acopio de tierra o material en un círculo de 2 metros alrededor de un Picado.

Cuando la profundidad de un macizo sea superior a 1.5 metros se entibará en prevención de derrumbamientos aunque inicialmente no se prevé.

Evitar alturas en apilamiento de material y colocar estos de forma accesible.

Manipulando objetos las eslingas y estrobos deben estar en buen estado.

## **RIESGO LABORAL**

### **C8.- PROYECCION DE FRAGMENTOS**

Maquinaria con protecciones mecánicas y marcado CE.

Pantalla facial o gafas de protección contra impactos como equipo de protección.

Casco de protección contra impactos.

Mandil y polainas de cuero lona contra agresiones mecánicas.

## **RIESGO LABORAL**

### **C9.- TORCEDURAS**

Ordenación y recogida de los materiales.

Botas de seguridad con puntera y plantilla.

Para evitar las caídas al mismo nivel al pisar sobre objetos, delimitar zonas de tránsito y de entrada y salida con bandas de balizamiento en caso necesario.

Pisos antideslizantes en andamios, limpieza de grasas, aceites, etc.

Iluminación según anexo IV R.D. 486/1997

Tener recogidas las herramientas y los materiales para evitar que se tropiece.

## **RIESGO LABORAL**

### **C10.- GOLPE CONTRA OBJETOS FIJOS**

Casco y guantes de protección frente a riesgos mecánicos.

Botas de seguridad con puntera y plantilla.

## **RIESGO LABORAL**

### **C11.- GOLPE CONTRA OBJETOS MÓVILES**

Señalización indicativa de riesgos permanentes (salientes de máquinas en movimiento, límites de giro, pilares, zonas de carga etc.

Casco y botas de seguridad y guantes contra riesgo mecánico.

Ver C6.- Caídas a distinto nivel.

Chaleco reflectante en actuaciones en zona urbana.

## **RIESGO LABORAL**

### **C12.- ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETO.**

Maquinaria, con protecciones mecánicas, dispositivos de resguardo y marcado CE.

Guantes de seguridad casco y botas con puntera.

Para evitar atrapamientos o aplastamiento por caída de materiales se coordinará por parte de los trabajadores que se encuentren en las cercanías, con el maquinista que maneja la grúa, el mantener una distancia de seguridad. Las eslingas de sujeción a los materiales a trasladar serán las adecuadas a la carga a elevar, verificando el estado de las mismas. El gancho de cuelgue estará dotado de pestillo de seguridad. Queda terminantemente prohibido situarse debajo de cargas suspendidas, y el operador de la grúa procurará no desplazar la carga por encima del personal y evitará oscilaciones de dicha carga.

Apilar debidamente los materiales pesados apuntándolos para evitar su desplazamiento.

Evitar altura en apilamiento de materiales y colocarlos de manera accesible.

Ver C4.- Manipulación de cargas.

## **RIESGO LABORAL**

### **C13.- ATRAPAMIENTO POR VUELCO MAQ.**

Antes de comenzar los trabajos el operador de la máquina deberá estudiar el terreno y los elementos que puedan constituir riesgos.

Asegurar los estabilizadores si la máquina está dotada de neumáticos, y si es de oruga debe de encontrarse frenada.

Avisadores acústicos en máquinas.

Casco guantes y botas de seguridad, en caso de utilización de pala retroexcavadora las botas de seguridad llevarán puntera y plantilla.

Velocidad moderada en movimientos de vehículos.

No estar próximo a máquinas cuando estas realicen movimientos.

## **RIESGO LABORAL**

### **C14.- EXPOSICION A TEMPERATURAS EXTREMAS**

Ropa de abrigo, botas de agua y traje de agua, con marcado CE

## **RIESGO LABORAL**

### **C15.- INHALACION DE SUSTANCIAS NOCIVAS**

Dotar al personal de mascarillas auto filtrantes

Al trabajador en cielo descubierto no es probable la aparición de graves afecciones por inhalación de humo de los medios auxiliares, aunque se debe tener en cuenta la peligrosidad del monóxido de carbono y anhídrido sulfuroso, que pueden llegar a ser mortales.

Los motores y demás elementos deben estar en correcto estado de funcionamiento, así como sus salidas y escapes.

En caso de permanecer cerca de la salida de humos de la maquinaria se usará mascarilla de seguridad adecuada.

## **RIESGO LABORAL**

### **C16.- RUIDO**

No superar niveles de presión acústica de 87 dbA durante la jornada, ni 137 dbB en ningún momento.

Protectores auditivos como equipo de protección individual, siempre que se superen los niveles establecidos.

Las medidas de tipo organizativo y/o rotativo del personal expuesto al ruido será una forma de disminuir el tiempo de exposición.

Se usarán protectores auditivos adecuados al tipo de ruido existente: cascos, auriculares, tapones desechables, o reutilizables, etc. y no deben suponer un riesgo añadido para la seguridad debiendo estar convenientemente certificado.

Las medidas de tipo técnico van encaminadas al correcto diseño de la maquinaria ya que en este tipo de obra es dificultoso el aislamiento encerramiento de los elementos ruidos al trabajar en cielo abierto.

## **RIESGO LABORAL**

### **C17.- VIBRACIONES**

Cinturón antivibratorio para evitar vibraciones en el abdomen.

Herramientas con mangos aislantes y antivibratorios, que no superen las vibraciones de baja frecuencia (20Hz).

Las máquinas, herramientas portátiles o instalaciones capaces de generar vibraciones, deben estar provistas de suficiente aislamiento o amortiguación para minimizar las vibraciones transmitidas a los trabajadores.

Debe limitarse el tiempo de exposición de las personas expuestas a vibraciones cuando estas produzcan molestias.

Avisar inmediatamente a un superior o bien a los servicios médicos, en el mismo instante que se detecten síntomas relacionados con la exposición (dedos blancos, dolores óseos o articulaciones, etc.).

Con el fin de reducir en lo posible las consecuencias producidas por el manejo, es conveniente seguir estas recomendaciones:

Las herramientas deben ser cuidadas y mantenidas de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Es conveniente establecer periodos de descanso reduciendo el tiempo de exposición, en lugar de ser continuado.

Utilizar guantes adecuados para minimizar el nivel de vibración.

Mantener la ropa seca para evitar la disminución de la temperatura corporal. Sujetar las herramientas de forma ligera (pero consistente dependiendo del trabajo) sin agarrarlas fuertemente.

Debe evitarse fumar mientras se utiliza la herramienta.

## **RIESGO LABORAL**

### **C18.- CONTACTOS TERMICOS**

Uso adecuado de equipos de corte respetando especificaciones técnicas.

Gafas mandiles de cuero, polainas y guantes ignífugos como equipo de protección.

## **RIESGO LABORAL**

### **C19.- CONTACTOS SUSTANCIAS NOCIVAS**

Si se pulveriza líquido se utilizarán gafas y mascarillas de protección.

Mascarilla autofiltrante como equipo de protección individual.

## **RIESGO LABORAL**

### **C20.- INCENDIOS**

Recoger y delimitar las zonas donde pudiesen haber caído líquidos inflamables sobre el suelo.

Retirar rápidamente los desechos impidiendo su acumulación. Especial atención a las operaciones con soldadura separando las zonas de operación separando cualquier posible foco de ignición.

Señalización correspondiente referida a primeros auxilios materias, carburantes, inflamables y explosivos, prohibición de fumar y encender fuego.

En todas las operaciones con riesgo en general existirán a pie de obra extintores suficientes.

Deberá existir en el lugar de trabajo y en lugar bien visible para los trabajadores el listado de teléfono de bomberos y protección civil.

Almacenar aislado y en recipientes herméticos el material combustible.

No efectuar soldaduras o producir fragmentos incandescentes, en zonas próximas a materiales combustibles o vegetación seca.

## **RIESGO LABORAL**

### **C21.- PICADURA POR SERES VIVOS**

Fumigar las zonas de trabajo donde se detecten animales o insectos.

Botiquín adecuado con instrucciones de uso.

Listado visible de los centros de evacuación de heridos.

## **RIESGO LABORAL**

### **C22.- ATROPELLO/GOLPES VEHICULOS AUTOMÓVILES**

Dotación de avisadores acústicos y ópticos a los vehículos.

Delimitar zonas de tránsito y de entrada y salida a la obra.

Chalecos reflectantes en actuaciones en zona urbana.

**- Otras protecciones colectivas.**

## **SEÑALIZACIÓN GENERAL**

Se dispondrá en obra de la siguiente señalización para su uso según corresponda, señalizando obligatoriamente cuando exista el riesgo asociado a la operación a realizar:

- Señales de Stop en salida de vehículos
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes en caso necesario.
- Caída de objetos, caída a distinto nivel, caída al mismo nivel, incendios y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Señales de “alto, zona de peligro” para delimitar el tajo de trabajo.
- Cinta de balizamiento (se balizará con ella los itinerarios obligatorios, las zonas de almacenaje de materiales de desecho y a usar, el límite de la zona de seguridad para trabajos fuera de ella, etc.)

- En caso de que la zona de seguridad no pueda balizarse con cinta por suponer un obstáculo para el acceso a la misma, se señalará el límite de la mencionada zona con cualquier otro marcador, asegurándose que no se elimina el mencionado balizamiento con lluvias, etc.
- Deberán señalizarse las zonas de gálibo reduciendo las transmisiones mecánicas y los aparcamientos.

## PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá en obra de un extintor ABC, de tipo y marca homologados, el cual deberá ser revisado periódicamente; al menos una vez cada doce meses. Carga 6 kg. Eficacia mínima 27<sup>a</sup> y 233B, y otro extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub> de 5 Kg. Como apoyo y prevención. Así mismo cada vehículo de obra estará provisto de un extintor.

## PROTECCIONES GENERALES

Se atenderá a lo detallado en los apartados anteriores.

Toda máquina de obra y vehículos de transporte estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.

Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido, según se detalla en apartados anteriores.

Se deberán regar las pistas y caminos de obra para circulación de maquinaria y vehículos con el fin de evitar el polvo.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado para lo que se harán revisiones frecuentes.

Como norma no se circulará a más de 20 Km/hora dentro de la obra.

Solo el personal autorizado hará uso de la maquinaria.

Se prohíbe el desplazamiento de personas en el interior de la cuchara u otras partes no destinadas a tal fin.

Se prohíbe trabajar o permanecer en el radio de acción de la maquinaria.

Se prohíbe el abandono de la máquina por parte del conductor con el motor en marcha o en condiciones de inestabilidad.

Uso de chaleco reflectante en zona urbana.

### **2.2.2.1. Herramientas manuales**

Se incluyen en este bloque y se marcan las más representativas para esta obra:

- ✓ Herramientas portátiles eléctricas (taladro percutor, lijadora, disco radial, etc.)
- ✓ Herramientas portátiles neumáticas (pistola clavadora, grapadora, etc.)
- ✓ Herramientas portátiles combustión (lámparas de soldar).
- ✓ Herramientas de mano, propiamente dichas (cinceles, martillos, sierras, cizallas, destornilladores, picos, palas, maza, etc.)

### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- ✓ Contacto eléctrico directo o indirecto.
- ✓ Proyección de partículas.
- ✓ Caídas en altura
- ✓ Exceso de ruido
- ✓ Producción de polvo
- ✓ Explosiones e incendios
- ✓ Golpes cortes y pinchazos en las manos.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- ✓ Las herramientas serán revisadas periódicamente.
- ✓ No se han de usar máquinas sin enchufe.

- ✓ Los trabajos con estas máquinas se han de hacer desde una posición estable.
- ✓ Las herramientas cuando no se usen, estarán acopiadas directamente en el almacén de obra, manteniéndolas limpias y en buen estado de uso.
- ✓ Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

Las que correspondan a la realización de la fase en que se utilice la Herramienta.

### **2.2.2.2.- Camión, camión grúa, y retroexcavadora**

#### RIESGOS MAS FRECUENTES

Choques contra elementos de la obra

Atropellos de personas

Vuelcos

Caídas de objetos

Caídas a distinto nivel

Golpes

#### MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES Y PARTICULARES.

Las entradas y salidas se deben de hacer con la autorización de personas de la implantación.

Hay que respetar las normas del "Código de la circulación".

Hay que ajustar la velocidad a las características de la obra en ese momento.

Hay respetar en todo momento la señalización de la obra.

No tiene que haber nadie en las proximidades del vehículo cuando éste realiza Maniobras.

Se aconseja que el vehículo ha de estar siempre a más de 2 m del extremo de las Zanjas.

Se guardará la distancia de seguridad en la circulación junto a bordes de vaciado.

Limpieza de lunas y retrovisores.

### Camión y camión grúa.

- El camión, deberá estar en perfectas condiciones de uso y con el permiso de circulación al día.
- Para subir y bajar de la cabina y plataformas se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin.
- Asegurarse de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- Los desplazamientos se realizarán “marcha a la vista”. En los cambios se comprobará, incluso si es necesario deteniendo la marcha, que se encuentran en la posición adecuada en evitación de descarrillos.
- Para el uso de la grúa obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar aparente como innecesaria esta operación.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Serán revisados antes de su uso las eslingas, bragas, estrobos, etc. para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Con anterioridad al izado o transporte de tierras, se conocerá con exactitud, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar o transportar.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- Es conveniente que el gruista mantenga a la vista la carga; la maniobra sin visibilidad será dirigida por un señalista que las coordinará.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Se prohíbe el desplazamiento de cargas por encima del personal.
- El operador desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa.
- Queda prohibido encaramarse de las cargas y del gancho de la grúa.
- Queda prohibido que los operadores abandonen la grúa con la carga suspendida.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- Llevarán correctamente los dispositivos de frenado, por lo que se harán revisiones frecuentes, debiendo llevar servido los frenos todos los vehículos remolcados.

#### Retroexcavadora- aplanadora.

- Al igual que el camión y camión grúa, para la retroexcavadora-aplanadora el operador tiene que conocer las características de la máquina: antes de moverla comprobará mandos y controles, así como la ausencia de personas en las proximidades.
- Para tener la mayor visibilidad el maquinista mantendrá la hoja bajada para sus traslados.
- En los trabajos de explanación tendrá atención al empujar materiales por peligro de arrollamiento de personas.
- Por el movimiento de tierras y al igual que con otro tipo de maquinaria destinados a estos, se reducirá al máximo el riesgo de polvo por causar falta de visibilidad.

#### PROTECCIONES PERSONALES GENERALES

Casco de seguridad homologado

Botas con suela antideslizante

Guantes de cuero

## PROTECCIONES COLECTIVAS

Se tiene que llevar extintor dentro de la cabina

Peldaños antideslizantes

Asideros para el acceso a la cabina

Gancho con pestillo de seguridad

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **3.1. Pliego de condiciones**

##### **3.1.1.A Normativa legal vigente de aplicación y normativa interna de Contrata SL.**

La ejecución de las obras, tiene que estar regulado durante su ejecución por los textos que nombramos a continuación, que tendrán que cumplir las partes implicadas.

- Normas UNE
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH-PRE72
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado (EH-91).
- Muros resistentes de fábrica de ladrillo NBE-MV201-1972
- Reglamento 3275/82 sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Norma ASTM.
- Normas NLT.
- Normas tecnológicas de la edificación. (NTE).

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. Ley 1/1995 de estatuto de los trabajadores
- R.D. 39/1997 Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 780/1998 Reglamento de los Servicios de Prevención ;Capítulos vigentes de la Ordenanza de Trabajo en la construcción ,vidrio, y cerámica de Agosto de 1970
- R.D.485/1997 Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 Normas mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 Manipulación de cargas
- R.D. 488/1997 Condiciones mínimas de Seguridad y Salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997 Exposición de trabajadores a agentes biológicos.
- R.D. 665/1997 Exposición de los trabajadores a agentes cancerígenos.
- R.D. 773/1997 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de Equipos de protección personal.
- R.D. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1407/1992 Comercialización de los EPI´S
- R.D. 1435/1992 Sobre aproximación de las legislaciones de los estados miembros de la Comunidad Europea sobre las máquinas.
- R.D. 1488/1998 Adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- R.D. 56/1995 Modifica el R.D. 1435/1992 sobre Seguridad en Máquinas
- R.D. 1316/1989 Protección de trabajadores frente a los Riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 53/1992 Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.
- R.D. 413/1997 Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes.

- R.D. 432/1997 Sobre la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- R.D. 126/1997 Establece la obligación del depósito y registro de las Actas de designación de los Delegados de Prevención.
- R.D. 177/1998 Procedimiento de Acreditación de las Entidades especializadas para desarrollar la actividad en Auditoría de Sistemas de Prevención y se crea el Registro de dichas entidades.
- R.D. 23/1998 Registro de entidades especializadas acreditadas como Servicio de Prevención Ajenos.
- Orden de 22/4/1997 Sobre régimen de funcionamiento de Mutuas.
- Orden de 27/6/1997 Sobre Mutuas de Accidentes de trabajo y Enfermedades profesionales de la Seguridad Social.
- Orden de 25/3/1998 Por la que se adapta en función del proceso técnico en R.D. 664/1997 (Agentes Biológicos).
- Orden 2988/1998 Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los Andamios tubulares utilizados en las obras de Construcción.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 e Instrucciones complementarias.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras B.O.E. 14/6/77
- Ordenanzas Municipales
- Normas Generales de Seguridad de CONTRATA SL.
- Plan de Prevención de Riesgos Laborales de CONTRATA SL.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía 9960/98, de 10 de Marzo por la que se modifican la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a presión sobre extintores de incendios.
- R.D 614/2001 , de 8 de junio , sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- R.D. 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el 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.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

### **3.1.2. SERVICIOS SANITARIOS**

#### **3.1.2.1.- Reconocimientos médicos**

Todos los trabajadores serán sometidos a un reconocimiento médico en el momento de su contratación y periódicamente una vez al año.

El reconocimiento comprenderá un estudio detenido, incluyendo investigaciones de componentes anormales y de sedimento en la orina, recuento de hematíes y leucocitos, fórmula leucocitaria y velocidad de eritrosedimentación, así como un examen psicotécnico elemental.

Los trabajadores que verifiquen esfuerzos físicos constantes, que estén expuestos a caídas desde alturas superiores a tres metros o a trabajos pulvígenos, serán reconocidos semestralmente.

### **3.1.2.2.- Botiquín**

Se dispondrá en obra de un botiquín con todos aquellos productos sanitarios necesarios para primeras curas.

### **3.1.2.3.- Centro asistencial más cercano**

El centro asistencial más cercano está situado en:

Centro médico, C/ Arturo Lopez, s/n Arredondo; Tfno. 942 678 097

Otros lugares de asistencia:

Hospital Comarcal de Laredo, Av de los Derechos Humanos, s/n, Laredo, Tfno. 942 638 500

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Avd. de Valdecilla s/n, Santander; Tfno. 942 20 25 20

Se dispondrá en obra, y en sitio visible una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias.

Se dispondrá en obra, y en sitio visible una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias.

### **3.1.2.4.- Servicios de prevención – Organización de la seguridad – Planificación preventiva**

El esquema de organización de Seguridad de nuestra empresa es el de la seguridad integrada, con una supervisión del Servicio de Seguridad de Contrata S.L.

Planificación de la actividad preventiva:

Con independencia del obligado cumplimiento de cuantas disposiciones sean de aplicación en relación con los trabajos concretos a realizar, así como de aquellas que en materia de seguridad y salud se encuentren en vigor se enumeran a continuación los aspectos a los que la experiencia aconseja prestar una mayor atención en la ejecución de los trabajos:

### *INCENDIOS*

Cuando se realicen trabajos con llama abierta , soldadura, corte, esmerilado etc. se tendrá en cuenta la posible transmisión de calor a elementos combustibles próximos, así como la proyección o caída sobre personas o materiales de partículas incandescentes debiéndose tomar las medidas de protección y aislamiento pertinentes en cada caso.

Los líquidos inflamables y combustibles (aceites, lubricantes, disolventes, etc.) deben almacenarse y transportarse en recipientes homologados para tal fin.

Las instalaciones y zonas de trabajo deben estar limpias de desechos inflamables o combustibles tales como disolventes, papeles, trapos con aceite y similares.

Está prohibido el uso de fuegos abiertos de cualquier tipo incluso para destruir materiales de desecho o calentarse.

Delante de los equipos de extinción fijos o móviles (extintores y bocas de incendio equipados ) está prohibido almacenar materiales que puedan impedir su localización y rápido acceso

Siempre que se use un equipo contra incendios, aunque sea de forma accidental, se informará de ello al representante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA..

## **EQUIPOS ELECTRICOS**

Cumplirán en todo momento las condiciones que exige el vigente reglamento Electrotécnico para baja tensión e instrucciones complementarias.

Los cables estarán en buen estado de aislamiento, protegiéndose de roces, cortes o aplastamiento.

En los parques eléctricos de alta tensión, se deben extremar las precauciones tales como:

- No penetrar en los parques de A.T. si no es expresamente para realizar un trabajo.
- No realizar nunca trabajos dentro de la zona marcada como área de trabajo, si no se está expresamente autorizado.
- No circular por fuera de las zonas de paso, si no se está expresamente autorizado.
- No utilizar escaleras metálicas.
- Por áreas con tensión, no transitar llevando elementos metálicos largos (tuberías, barras etc.), ni levantar las manos ni herramientas por encima de la cabeza.
- Está prohibida la utilización de agua como agente extintor de incendios en estos lugares, salvo autorización concreta.

## ***DESCARGO Y ETIQUETADO DE EQUIPOS***

Por la naturaleza de las operaciones a realizar en las instalaciones en las que, en numerosas ocasiones, han de efectuarse trabajos estando en servicio, se hace necesario un sistema de señalización capaz de evitar

cualquier maniobra o manipulación que implique algún riesgo al personal o a la propia instalación.

Este sistema de señalización deberá ser estrictamente respetado por el personal de la Empresa Contratista.

La instalación estará en descargo cuando se hayan realizado las operaciones siguientes:

- Apertura con corte visible de todas las fuentes de tensión. Existen aparatos en que el corte no puede ser visible, en tal caso existirán dispositivos que garanticen que el corte es efectivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte en posición de apertura.

Las dos operaciones anteriores deben ponerse en conocimiento del responsable en la obra del contratista.

Una instalación en descargo no está aún en condiciones para trabajar en la misma.

La existencia de equipos o sistemas en descargo no exime a la empresa contratista de la obligación de comprobar, verificar y adoptar, si procede, las correspondientes medidas de seguridad, colocación de equipos de tierras. Concretamente deberá la empresa contratista verificar ausencia de tensión en los elementos donde pueda haber riesgo de accidente eléctrico.

Nota: Para realizar cualquier descargo necesario durante la ejecución de la obra la empresa Contrata solicitará autorización a EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. con un plazo de antelación entre una y dos semanas.

#### *TRABAJOS EN RECINTOS CERRADOS*

No están previstos la realización de trabajos en recintos cerrados.

## **ESCALERAS Y ANDAMIOS**

No se emplearán escaleras metálicas para trabajos eléctricos o en proximidad de instalaciones eléctricas no protegidas contra contactos eléctricos directos.

Las escaleras de madera estarán protegidas por barniz transparente, nunca pintadas y no presentarán holguras ni peldaños o largueros rotos o astillados.

Se evitará trepar por estructuras o materiales para alcanzar un punto elevado, excepto en el caso de los apoyos de las líneas.

No está prevista la utilización de andamios.

## *ORDEN Y LIMPIEZA*

Los materiales y equipos se situarán en las áreas indicadas por el Vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA., evitándose en todo momento ocupar zonas de paso y accesos.

La zona de trabajo se mantendrá limpia, ordenada y libre de obstrucciones.

Todo el material y equipo sobrante será debidamente acondicionado; si puede recuperarse se llevará al almacén. En caso contrario, se trasladará a los depósitos respectivos (chatarra, basura, etc.), según corresponda.

En caso de derrame de sustancias que hagan el suelo resbaladizo o inflamable, se limpiarán inmediatamente o se señalizará y delimitará la zona.

Todo clavo saliente de una tabla (embalajes, etc.) se arrancará o doblará totalmente sobre la misma.

## *ELEVACION Y TRANSPORTE DE MATERIALES*

Las maniobras con grúas y otros equipos, serán dirigidas por una sola persona que coordine el conjunto de la operación. Cuando se realicen en la proximidad de líneas eléctricas aéreas de A.T. se prestará especial atención al mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad para este tipo de trabajos según R.D. 614/2001 y consultando con el vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. si fuese necesario.

Para las maniobras de izado, es obligatorio el empleo del código de señales en vigor (R.D. 485/1997, de 14/04/97, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo).

Toda pieza a izar debe ir provista de retenidas de cable o cuerdas, adecuadas para facilitar su control y manejo desde fuera de la vertical de la carga.

No se iniciarán maniobras de elevación sin conocer el valor de la carga a manejar; en determinadas cargas se tendrá en cuenta su tamaño, centro de gravedad, etc., a efectos de posibles desequilibrios. Esta operación será dirigida por personal experto.

Se prohíbe tirar con grúa de objetos encajados.

Se prohíbe viajar sobre cargas suspendidas, y también agarrado o sujeto al gancho de la grúa.

En vehículos y aparatos destinados al movimiento y transporte de cargas (carretillas elevadoras, dumper, grúas, etc.) está prohibido el transporte de personas.

No se arrojarán objetos desde puntos elevados a otros inferiores.

Durante las maniobras de movimiento de materiales con grúas, las zonas de tránsito y acceso afectadas por el riesgo de caída de materiales se delimitarán o se protegerán adecuadamente.

No se dejarán nunca cargas suspendidas. Si se suspende un material para trabajar en él, se asegurará mediante calces y soportes adecuados que impidan su descenso.

Las estructuras no deben emplearse como puntos de anclaje de medios de elevación sin autorización del vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. para los trabajos. Nunca se emplearán para este fin barandillas, tuberías o equipos.

Sólo equipos de izado, revisados con informes periódicos de las revisiones a dichos equipos que serán siempre realizados por personal experto.

Los estrobos, cables, cuerdas, etc., serán cuidadosamente revisados antes de utilizarlos, desechando los defectuosos.

Los cables de acero de las eslingas o estrobos no presentarán oxidación, cocas ni hilos rotos en más de un 10% debiendo protegerse en este caso la zona deshilachada para evitar pinchazos.

## **USO DE HERRAMIENTAS**

Se usarán las herramientas adecuadas para los trabajos y estarán en perfecto estado. No se usarán para otros propósitos distintos a aquellos para los que fueron diseñadas.

Para poder utilizar cualquier herramienta será necesario el conocimiento por parte del operario del manejo de la misma.

Se comprobará que las herramientas portátiles accionadas eléctricamente tienen en buen estado la carcasa de protección, así como el cable y la clavija de conexión.

No se dejarán las máquinas abandonadas en el suelo. Se desconectarán localmente al finalizar la jornada de trabajo.

## **PRODUCTOS QUIMICOS**

La empresa contratista debe informar al vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. de toda sustancia química que él o sus subcontratistas tenga intención de utilizar.

Aceites y disolventes sobrantes u otros productos de desecho, no podrán ser vertidos incontroladamente, utilizándose para tal vertido, los recipientes o el lugar que el Vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA. determine.

Antes de trabajar con un producto químico o equipo que lo contenga, se leerán sus instrucciones de uso para conocer los riesgos y se tendrán en cuenta las precauciones usando la protección individual necesaria.

## **BOTELLAS DE GASES**

Se evitará exponerlas a focos de calor, incluidos los rayos solares.

Se manipularán con cuidado evitando golpes y siempre con la protección de la válvula colocada.

Si no se emplean estarán debidamente sujetas y de pie y con la caperuza de protección de la válvula colocada.

Cuando se empleen tendrán asegurada su estabilidad.

Para su transporte se emplearán jaulas o dispositivos adecuados.

Las botellas de oxígeno y sus accesorios se mantendrán limpios de grasa o aceite.

No se deben jamás calentar para acelerar la salida de gases.

Las botellas de acetileno se trasportarán en posición vertical, en caso contrario se mantendrán verticales 8 horas antes de su empleo.

Está prohibido meter botellas en el interior de recintos confinados, tales como calderas, hornos, depósitos cerrados, tanques, etc.

Está prohibido soplar (para quitarse el polvo, etc.) con oxígeno o cualquier otro gas.

Está prohibido enriquecer una atmósfera en un recinto insuflando oxígeno.

## **EQUIPOS DE SOLDADURA A GAS Y OXICORTE**

Deberán disponer de válvulas antirretorno junto al soplete, siendo también recomendable en las botellas.

Cualquier posible fuga deberá buscarse mediante agua jabonosa o detectores adecuados, nunca una llama.

Se cuidará que en su utilización no caigan chispas o materiales sobre las mangueras.

Se colocarán mantas ignífugas para protección de chispas o material fundente con el fin de evitar posibles incendios.

Se cerrarán las botellas siempre que no se use el equipo.

Si se trabaja en espacios confinados, todo el equipo, excepto el soplete y mangueras, estará en el exterior.

## **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Todo el personal hará uso inexcusablemente de los elementos de protección individual cuyo empleo sea obligatorio, y además aquellos otros que sean necesarios para protegerse de los riesgos de su trabajo específico.

El casco de seguridad no metálico se usará siempre que exista riesgo de accidente en cabeza por golpes o caída de objetos.

El calzado de seguridad se empleará siempre que exista riesgo de golpe en pie o movimiento y manejo de cargas.

Las gafas se emplearán en trabajos con riesgo de proyección para la vista, tales como: virutas de esmerilado, corte, cincelado, manejo o aplicación de líquidos agresivos, picado de soldadura, de paramentos, ambiente pulvígeno, uso de gases a presión, etc.

El cinturón de seguridad se empleará siempre que exista riesgo de caída a distinto nivel. Cuando el trabajador tenga que desplazarse con riesgo de caída a distinto nivel, se empleará obligatoriamente el cinturón de caída sujeto a un punto fijo mediante dispositivos anticaídas.

## **EQUIPOS DE SOLDADURA ELECTRICA**

Los cables de soldar estarán debidamente aislados cuidándose de protegerlos de roce contra aristas o aplastamiento; no obstaculizarán zonas de paso o accesos.

Caso de deteriorarse su aislamiento, éste se reparará mediante empleo de cinta aislante autovulcanizable.

El cable de masa se conducirá aislado desde el equipo hasta la zona de trabajo, asegurándose el buen contacto con la pieza a soldar mediante un útil adecuado (mordaza, pinza de presión, etc.).

Para prevenir los efectos nocivos de los rayos ultravioleta, en la piel y en los ojos, de personas en proximidad de los trabajos de soldadura, se colocarán mamparas protectoras.

La pinza portaelectrodos estará en buen estado de aislamiento eléctrico; caso de deterioro del mismo, se sustituirá la pinza o la pieza estropeada.

El equipo de soldadura estará puesto a tierra y protegido como mínimo con relé diferencial de media sensibilidad (300mA).

La manguera de alimentación de energía estará en buen estado de aislamiento y protegida de agresiones mecánicas; estará sujeta al equipo mediante abrazadera o prensa.

El soldador y ayudante usarán la preceptiva protección individual (pantalla de soldador, mandil, polainas y guantes).

Los equipos de soldar se desconectarán localmente al finalizar la jornada de trabajo.

Previamente al inicio de trabajos de soldadura, se comprobará que en las proximidades no existen materiales inflamables o combustibles.

## **VEHICULOS DE TRANSPORTE, TRAFICO**

Todo vehículo que permanezca en la obra de forma continuada deberá acreditar, si así es requerido por el Vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA., estar al corriente de la póliza de seguro y haber pasado la I.T.V. que le corresponda.

Cada vehículo deberá tener asignado uno o varios conductores y solo ellos podrán manejarlo, debiendo estar capacitados para ello.

Ningún tipo de vehículo podrá pasar por encima de las losas de zanjas, sin haber colocado adecuadamente, sobre las losas de paso, plataformas de metal.

Los vehículos circularán exclusivamente por las vías de tránsito marcadas en la instalación; para acceder a otros lugares precisarán autorización expresa del Vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.

Los materiales transportados estarán debidamente sujetos con el fin de evitar golpes entre ellos o caída a la calzada.

No se transportarán personas y materiales en el mismo recinto del vehículo, debiendo ocupar las personas los asientos homologados en los vehículos para conductor y viajeros.

No se abandonarán los vehículos con el motor en marcha.

Se prestará especial atención a las señales de tráfico internas de la instalación, no sobrepasándose los límites de velocidad establecidos.

Casetas de equipos de protección contra incendios, accesos y viales no deben ser obstruidos por vehículos aparcados.

## **SUELOS, HUECOS, TECHOS Y REJILLAS**

Si es necesario retirar una sección de suelo, tapa o rejilla, se solicitará la correspondiente autorización al Vigilante de EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA.

Barreras de tipo apropiado, serán colocadas, para evitarla caída de personas, por cualquier hueco que se abra.

Una vez finalizado el trabajo deben ser repuestos los suelos, tapas o rejillas y retiradas las barreras.

Sobre superficies con huecos, que no estén convenientemente protegidos, no se colocarán plásticos o materiales similares que los oculten.

## **EXCAVACIONES**

Se estudiarán las posibles interferencias con instalaciones eléctricas en el trazado de las excavaciones.

Cuando el terreno sea poco consistente, se hará una entibación adecuada, siempre que exista la posibilidad de que alguien quede atrapado en profundidad mayor a los 1.30 m.

Tratándose de terrenos con consistencia adecuada, la entibación se deberá efectuar a partir de 1.50 m, disminuyendo dicha entibación si los bordes superiores de la zanja son desmochados en bisel a 45°.

No se apilarán materiales cerca de los bordes de plataformas o excavaciones, aún cuando estén protegidos por barandillas y rodapiés.

### **3.1.2.5.- Formación**

Todos los trabajadores recibirán antes de comenzar a trabajar en la obra instrucciones acerca de los riesgos y peligros que pueden afectarles en su trabajo y sobre la forma, métodos y procesos que deben observar para prevenirlos. Así mismo los trabajadores implicados en la realización de la obra contarán con una copia del presente estudio básico de seguridad donde queda reflejado por escrito todos los riesgos derivados de la obra.

Personal directivo y técnico, mandos intermedios y trabajadores de la empresa contratista recibirán asimismo formación en esas materias.

## **3.2.- PLIEGO DE CONDICIONES ECONOMICAS**

### **3.2.1. Costos de la Seguridad**

El costo de los elementos de Seguridad y Salud ascienden a 1.011,37 €.

### **3.3.- PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES**

#### **3.3.1. Responsabilidades**

El contratista responderá de la correcta ejecución de las previsiones de seguridad de las subcontratas, respondiendo solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia que sean imputables a las Subcontratas.

#### **3.3.2. Obligaciones**

La empresa contratista tiene la obligación de cumplir las directrices contenidas en el Estudio básico de Seguridad y Salud.

Los medios de protección personal tienen que estar homologados por un organismo competente o certificado CE; en el caso de que estos medios no existan en el mercado, hay que utilizar los más adecuados según el criterio técnico de los servicios de seguridad de la Empresa contratante con la Empresa contratada.

Si en la obra se sobrepasa la cifra de 50 trabajadores, de una forma estable, como normativa de la empresa Contrata S.L. y estando referido en su sistema de gestión en la Prevención de Riesgos Laborales se constituirá un Comité de Seguridad y Salud para la obra formado por un técnico cualificado en materia de seguridad que represente a la Dirección de la empresa, dos trabajadores que pertenezcan a las categorías profesionales o del oficio que más intervengan durante el desarrollo de la obra, y un Vigilante de Salud, escogido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad e Higiene.

Las funciones de este Comité han de ser reglamentarias estipuladas en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

En esta obra se han de llevar obligatoriamente los índices siguientes:

## 1) Índice de frecuencia

Definición: Nº de siniestros con baja que han sucedido por cada millón de horas trabajadas

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{Nº de accidentes con baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1.000.000$$

## 2) Índice de gravedad

Definición: Nº de días perdidos por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{Nº de días perdidos por accidentes con baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1.000$$

Respetando cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas han de recoger, como mínimo, los datos siguientes con una tabulación ordenada:

## A) Parte de accidente.

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en el que se ha producido el accidente
- Hora en que se ha producido el accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Dirección del accidentado
- Lugar donde se ha producido el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Especificación posible sobre errores humanos

- Lugar, persona, y forma de producirse la primera cura(médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testimonios del accidente (verificación nominal y versiones)

Como complemento de esta parte se tiene que hacer un informe que contenga:

¿Cómo se habría podido evitar?  
Ordenes inmediatas por hacer.

#### B) Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar en donde se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

La empresa contratada tiene que cumplir, también con las siguientes disposiciones:

- A) Los partes de deficiencia se tienen que disponer debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su acabado y se tienen que complementar con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas que se han dado por disculpar las anomalías observadas.
- B) Los partes de accidente, si los hay, se tiene que disponer de la misma manera que los partes de deficiencia.
- C) Los Índices de control se tienen que reflejar en un resumen mensual con gráficos de dientes de sierra que permitan hacerse una idea clara de la evolución de estos índices a simple vista, en abcisas se colocan los meses del año y en ordenadas los valores alfanuméricos del índice correspondiente.

### 3.3.3.- Seguros

Ha de ser preceptivo a la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en lo que se refiere a la responsabilidad civil profesional, de todas maneras, el contratista tiene que disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente de su actividad como instalador por los perjuicios a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual su cargo, por hechos surgidos de culpa o negligencia, imputables al mismo contratista o a las personas de las cuales ha de responder, se entiende que esta responsabilidad civil ha de quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista está obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el término de ejecución de la obra con ampliación en un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de acabado de la obra.

## 4. PRESUPUESTO

### - PROTECCIONES PERSONALES

CONCEPTO	Nº UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
Ud. de casco de Seguridad homologado	2	3,01 €	6,01 €
Ud. de Gafa antipolvo y antimpacto	2	14,12 €	28,25 €
Ud. Mascarilla resp. Antipolvo	2	0,27 €	0,54 €
Ud. Protector auditivo	2	3,49 €	6,97 €
Ud. De guantes para alta tensión	1	58,90 €	58,90 €
Ud Cinturón de seguridad	1	41,77 €	41,77 €
Ud Arnés de Seguridad	1	51,09 €	51,09 €
Ud Buzo de trabajo	2	15,03 €	30,05 €
Ud Impermeable	2	25,84 €	51,69 €
Par guantes de trabajo	2	1,80 €	3,61 €
Unidad de traje impermeable	2	20,43 €	40,87 €
Par de botas de goma o PVC media caña	1	6,31 €	6,31 €
Par guantes para baja tensión	1	21,64 €	21,64 €
Par de botas de seguridad	2	19,23 €	38,46 €
Chaleco reflectante	2	9,62 €	19,23 €
<b>TOTAL PROTECCIONES PERSONALES</b>			<b>405,38 €</b>

**- PROTECCIONES COLECTIVAS**

CONCEPTO	Nº UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
M cordón balizamiento reflectante incluidos soportes ,colocación y desmontaje	30	0,21 €	6,31 €
H. De mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	1	15,93 €	15,93 €
Unidad de verificador de tensión	1	100,01 €	100,01 €
Unidad de baqueta aislante	1	83,03 €	83,03 €
Unidad de pértiga aislante	1	39,70 €	39,70 €
<b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			<b>244,98 €</b>

**- EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

CONCEPTO	Nº UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
Ud. Extintor de polvo polivalente	1	39,90 €	39,90 €
Ud. Extintor de CO2	1	83,50 €	83,50 €
Extintores en vehículos	2		
<b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			<b>123,40 €</b>

**- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

CONCEPTO	Nº UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
Ud. Botiquín instalado en instalaciones auxiliares	1	64,91 €	64,91 €
Ud. Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	1	42,20 €	42,20 €
<b>TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>			<b>107,11 €</b>

**- FORMACION**

CONCEPTO	Nº UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
impartidas a 5 trabajadores durante 2,5 horas	10	13,05 €	130,50 €
<b>TOTAL FORMACIÓN</b>			<b>130,50 €</b>

**RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

PROTECCIONES PERSONALES----- 405,38 €.

PROTECCIONES COLECTIVAS----- 244,98 €.

EXTINCION DE INCENDIOS----- 123,40 €.

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS----- 107,11 €.

FORMACION-----130,50 €.

**TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD-----1.011,37 €.**

## 5.- INFORMACION UTILES, DOCUMENTACION GRAFICA – PLANOS

### CARTEL INFORMATIVO

### SERVICIO DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

#### ***OBRA: CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS***

#### **■ CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO**

CENTRO MEDICO

C/ ARTURO LOPEZ S/N, ARREDONDO; TLFNO. 942 678 097

#### **■ OTROS LUGARES DE ASISTENCIA**

HOSPITAL COMARCAL DE LAREDO

AVD. DE LOS DERECHOS HUMANOS, S/N, LAREDO TLFNO.

942 638 500

HOSPITAL MARQUES DE VALDECILLA

AVD. DE VALDECILLA, SANTANDER; TLFNO. 942 20 25 20

## **ANEJO N° 3**

# **LISTADO DE PROPIETARIOS AFECTADOS**

## 4.1. LISTADO DE PROPIETARIOS AFECTADOS

DATOS PLANO	DATOS CATASTRALES						AFECCIONES			OBSERVACIONES
Nº	Emplazamiento	Polígono	Parcela	Ayuntamiento	Propietario	Propietario Actual	Metros de Vuelo	Metros de canalización subterránea	Apoyos	
1	Arredondo			Arredondo	Ayuntamiento Arredondo	El mismo			APOYO 1 APOYO 73B	Conductor de media tensión aéreo LA-110
2	Arredondo			Arredondo	José Remolina Carral Sara Remolina Carral	El mismo			APOYO 1 APOYO 73B	Conductor de media tensión aéreo LA-110
3	Arredondo			Arredondo	Dirección General de Montes Gob. Cantabria	El mismo			APOYO 1 APOYO 73B	Conductor de media tensión aéreo LA-110

4	Arredondo			Arredondo	Confederación Hidrográfica del Norte	El mismo			APOYO 1 APOYO 73B	Conductor de media tensión aéreo LA-110
5	Arredondo			Arredondo	Fernando González Pérez	El mismo			APOYO 1 APOYO 73B	Conductor de media tensión aéreo LA-110
6	Arredondo			Arredondo	FUENTES TEJERO, S.L.	El mismo			APOYO 1	Canalización media tensión de 4,8 y 12 tubos de TPC diámetro 160  Canalización baja tensión de 4 y 6 tubos de TPC diámetro 160  Conductor de media tensión tipo RHZ1 12/20 KV 3x240 mm <sup>2</sup> Al

										<p>Conductor de baja tensión del tipo RV 0,6/1kV 3x240+150 mm<sup>2</sup> al</p> <p>Centro de transformación CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

# PLANOS

## **PLANOS**

PLANO Nº 1 – SITUACION

PLANO Nº 2 – EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº 3 – ACCESOS A LA INSTALACION

PLANO Nº 4.1 – TRABAJOS A REALIZAR MEDIA TENSION

PLANO Nº 4.2 – TRABAJOS A REALIZAR BAJA TENSION

PLANO Nº 5 – PERFIL LINEA

PLANO Nº 6 – CANALIZACIONES

PLANO Nº 7 – LINEAS DE MEDIA TENSION

PLANO Nº 8 – LINEAS DE BAJA TENSION

PLANO Nº 9 – ESQUEMA DE MEDIA TENSION

PLANO Nº 10 – ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº 11 – ZANJAS MT TIPO

PLANO Nº 12 – ZANJAS BT TIPO

PLANO Nº 13 – CASETA PREFABRICADA

PLANO Nº 14 – ARQUETAS TIPO

PLANO Nº 15 – TAPA ARQUETA

PLANO Nº 16 – TABLAS DE TENDIDO

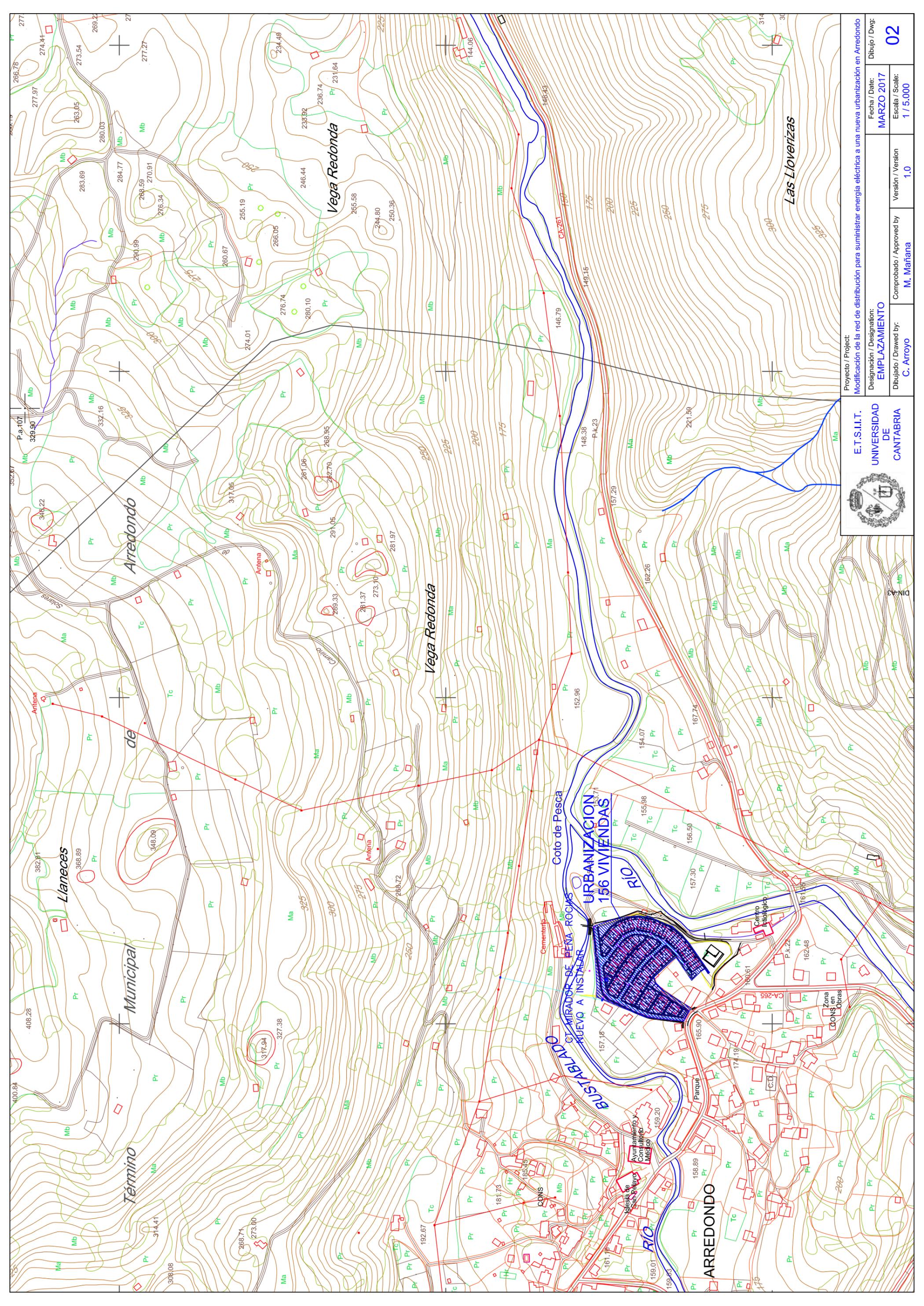


**LEYENDA**

- Santander Capital de provincia
- Laredo Principales ciudades
- Cornillas Otras poblaciones
- Autopistas

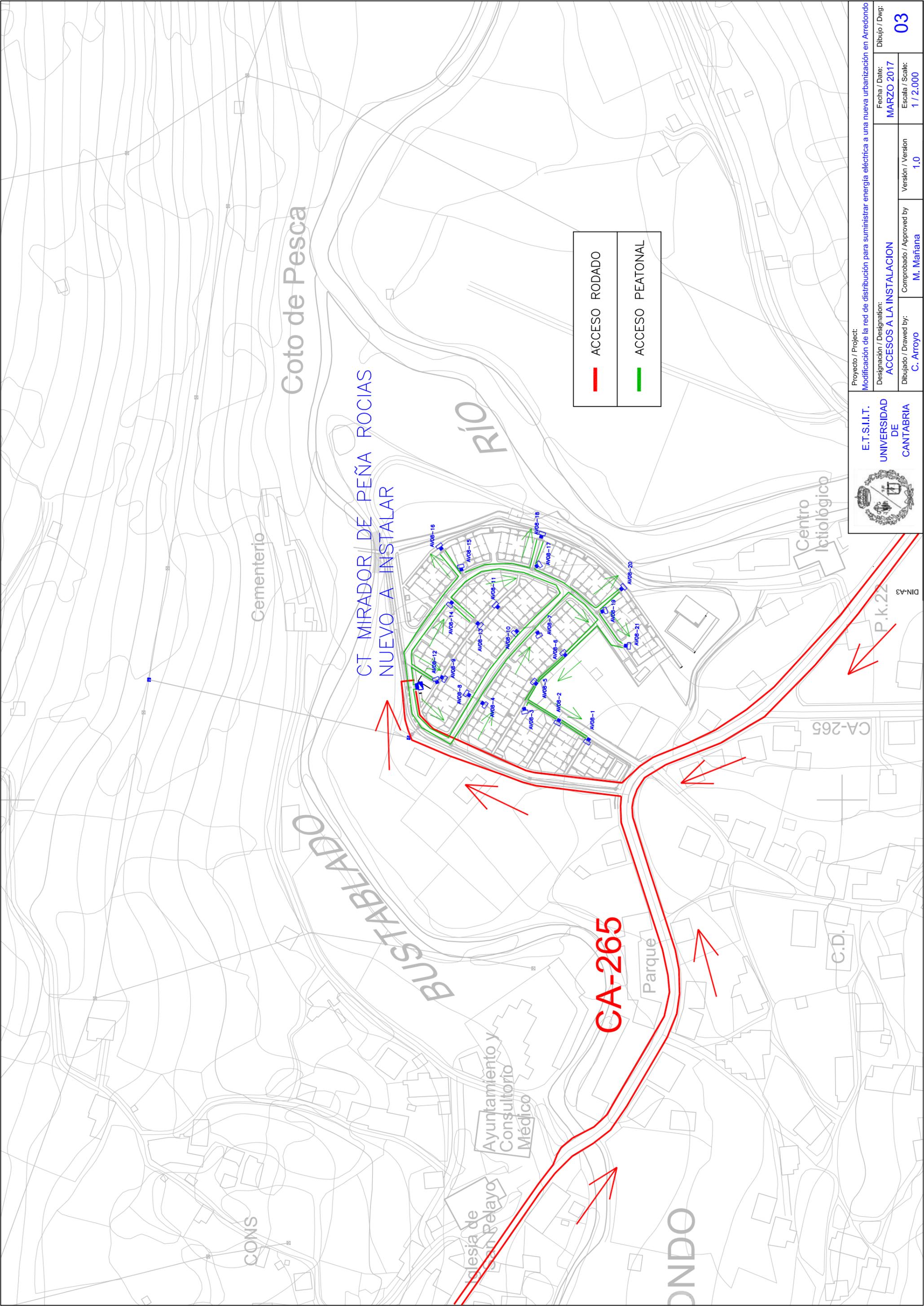
 <p>E.T.S.I.I.T. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	Proyecto / Propiet: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo		Fecha / Date: <b>MARZO 2016</b>		Dibujo / Dwg: <b>01</b>
	Designación / Designator: <b>SITUACION</b>		Escala / Scale: <b>S/E</b>		
Dibujo / Drawed by: <b>C. Arroyo</b>		Comprobado / Approved by <b>M. Mañana</b>		Version / Version <b>1.0</b>	

DIN-A3



Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo		Fecha / Date: MARZO 2017		Dibujo / Dwg: 02	
Designación / Designation: EMPLAZAMIENTO		Comprobado / Approved by: M. Mañana		Versión / Version: 1.0	
Dibujado / Drawn by: C. Arroyo		Escala / Scale: 1 / 5.000			

E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Coto de Pesca

CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
NUEVO A INSTALAR

RÍO

BUSTABLAO

CA-265

Parque

Centro Ictiológico

CA-265

C.D.

P.k.22

—	ACCESO RODADO
—	ACCESO PEATONAL

 <p>E.T.S.I.I.T. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo	Fecha / Date: MARZO 2017	Dibujo / Dwg: 03
	Designación / Designation: ACCESOS A LA INSTALACION	Versión / Version 1.0	Escala / Scale: 1 / 2.000
	Dibujado / Drawn by: C. Arroyo	Comprobado / Approved by: M. Mañana	

DIN-A3

APOYO 73B MT  
NUEVO A INSTALAR

LINEA AEREA DOBLE CIRCUITO  
NUEVA-A-INSTALAR  
LMT DERIVACION A CT MIRADOR  
DE PEÑA ROCIAS LA-110

Cementerio

Coto de Peña Rocias

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS - APOYO 1  
DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
RHZ1 12/20KV 3X240 mm<sup>2</sup> AI

APOYO 1 MT  
NUEVO A INSTALAR

DOBLE CONVERSION AEREO SUBTERRANEA  
DE LA LMT DERIVACION A CT MIRADOR  
DE PEÑA ROCIAS EN APOYO 1  
NUEVO A INSTALAR

CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
NUEVO A INSTALAR

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR  
DE PEÑA ROCIAS - CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
RHZ1 12/20KV 3X240 mm<sup>2</sup> AI

RÍO



E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD  
DE  
CANTABRIA

Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo		Fecha / Date: MARZO 2017	Dibujo / Dwg: 04.1
Designación / Designation: TRABAJOS A REALIZAR MEDIA TENSION		Versión / Version 1.0	
Dibujado / Drawn by: C. Arroyo		Comprobado / Approved by: M. Mañana	

DN-A3

# BUSTABLAADO

# RÍO

# Parque

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 4  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 5  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 6  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

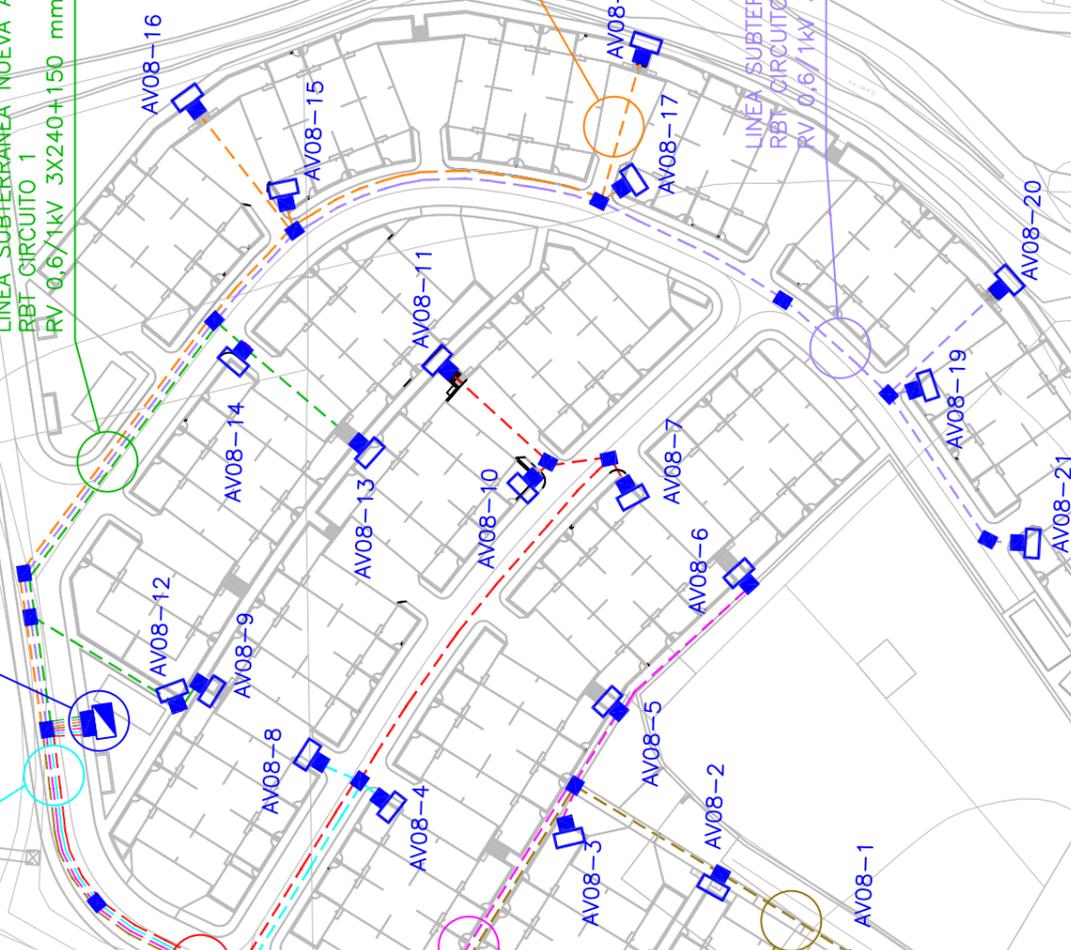
LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 7  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 1  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 2  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
RBT CIRCUITO 3  
RV 0,6/1kV 3X240+150 mm2 AI

CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
NUEVO A INSTALAR



E.T.S.I.I.T. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	Proyecto / Project:	Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo
	Designación / Designation:	TRABAJOS A REALIZAR BAJA TENSION
	Fecha / Date:	MARZO 2017
	Comprobado / Approved by:	M. Mañana
	Dibujado / Drawed by:	C. Arroyo
	Version / Version:	1.0
	Escala / Scale:	1 / 1.000
	Dibujo / Dwg:	04.2

DINA3

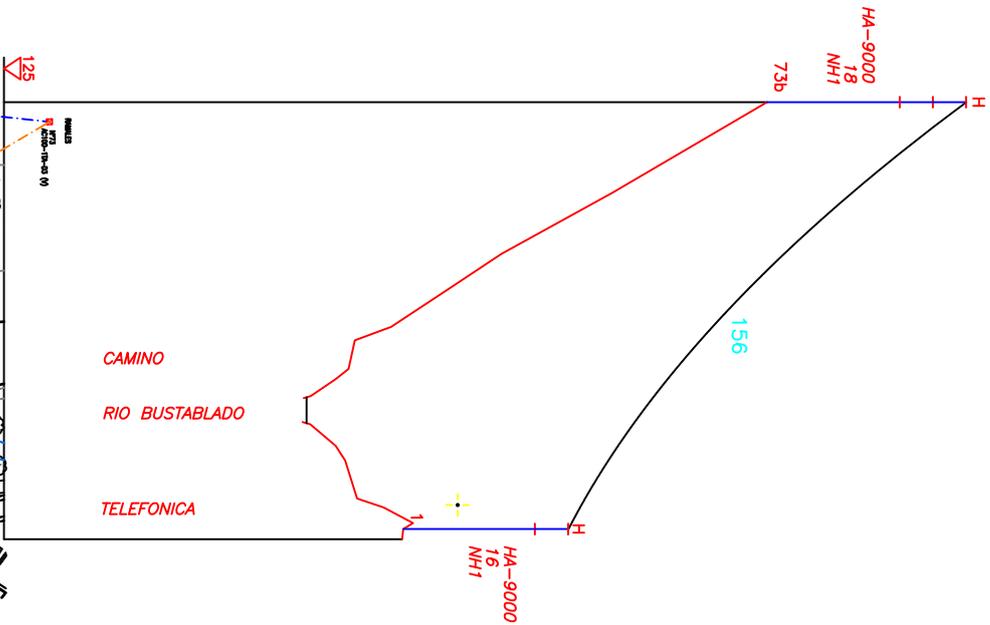
DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS EN ARREDONDO

CONDUCTOR: LA-110

PARABOLA: 1.500

ZONA A

PERFIL



PLANO COMPARACION



PLANTA

DISTANCIAS AL ORIGEN  
COTAS DEL TERRENO



E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD  
DE  
CANTABRIA

Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo

Designación / Designation: PERFIL LINEA

Dibujado / Drawed by: C. Aroyo

Comprobado / Approved by: M. Mañana

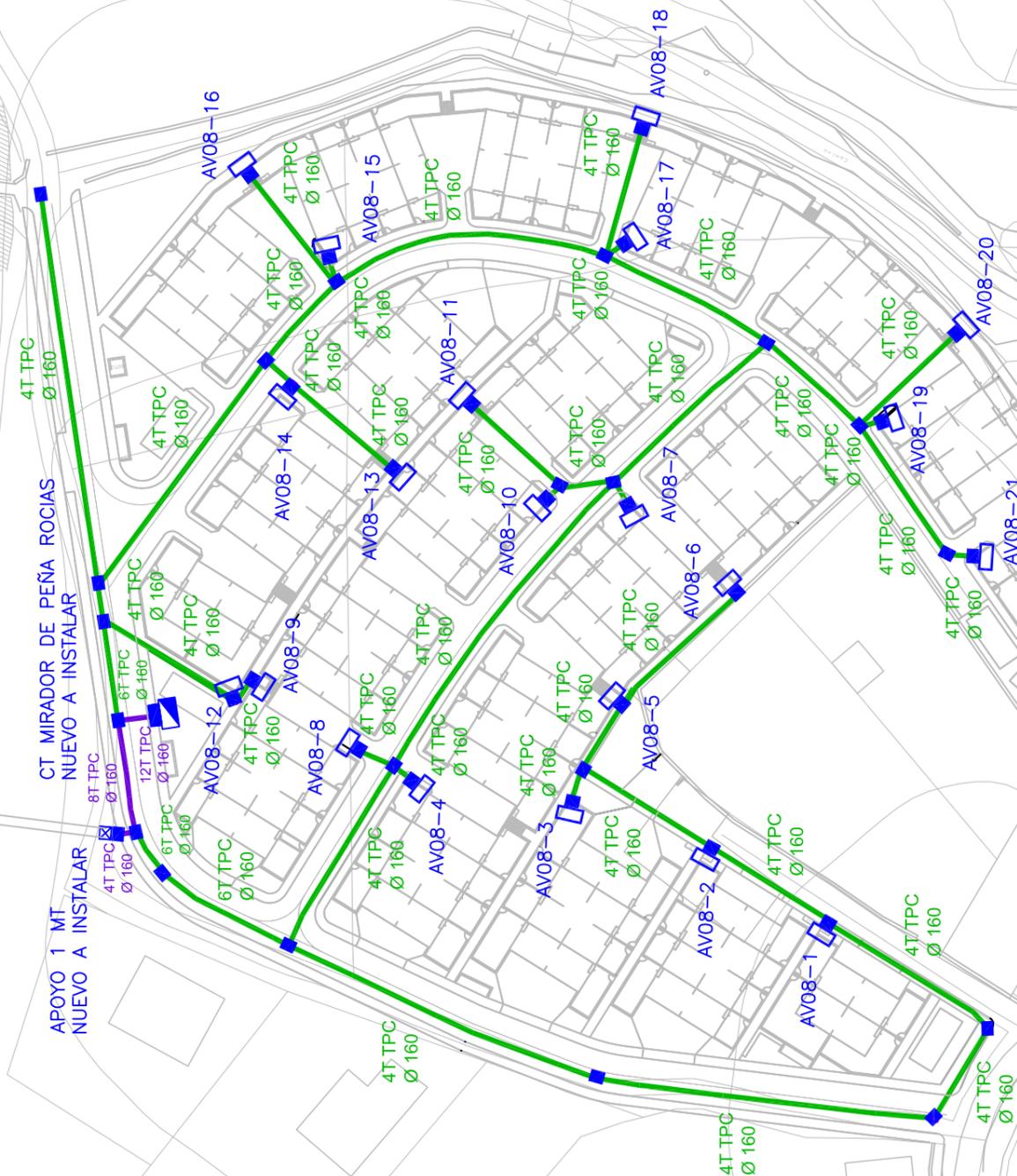
Verión / Version: 1.0

Fecha / Date: MARZO 2017  
Escala / Scale: S/E

Dibujo / Draw: 05

# Coto de Pesca

LEYENDA	
	CANALIZACION MT EXISTENTE NUEVA
	CANALIZACION BT EXISTENTE NUEVA
	ARQUETA




E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD  
DE  
CANTABRIA

Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo		Fecha / Date: MARZO 2017	Dibujo / Dwg: 06
Designación / Designation: CANALIZACIONES		Versión / Version 1.0	Escala / Scale: 1 / 1.000
Dibujado / Drawn by: C. Arroyo		Comprobado / Approved by: M. Mañana	

APOYO 73B MT  
NUEVO A INSTALAR

LINEA AEREA NUEVA A INSTALAR  
LMT DERIVACION A CT MIRADOR  
DE PEÑA ROCIAS APOYO 1 -APOYO 73B  
LA-110 (L3)

Cementerio

LINEA AEREA NUEVA A INSTALAR  
LMT DERIVACION A CT MIRADOR  
DE PEÑA ROCIAS APOYO 73B -APOYO 1  
LA-110 (L4)

APOYO 1 MT  
NUEVO A INSTALAR

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS - APOYO 1  
DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS (L1)  
RHZ1 12/20kV 3X240 mm<sup>2</sup> AI

CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
NUEVO A INSTALAR

LINEA SUBTERRANEA NUEVA A INSTALAR  
LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR  
DE PEÑA ROCIAS - CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS (L2)  
RHZ1 12/20kV 3X240 mm<sup>2</sup> AI

TIRADAS		TIPO CONDUCTOR
LONGITUD LINEA 12/20 KV	LONGITUD TOTAL 12/20 KV	
L1 - 57 metros	L1 - 171 metros	240 mm <sup>2</sup> RHZ1
L2 - 57 metros	L2 - 171 metros	240 mm <sup>2</sup> RHZ1
L3 - 160 metros	L3 - 480 metros	LA-110
L4 - 160 metros	L4 - 480 metros	LA-110

RÍO



E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD  
DE  
CANTABRIA

Proyecto / Project:

Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo

Designación / Designation:

LINEAS MEDIA TENSION

Dibujado / Drawn by:

C. Arroyo

Comprobado / Approved by:

M. Mañana

Versión / Version

1.0

Fecha / Date:

MARZO 2017

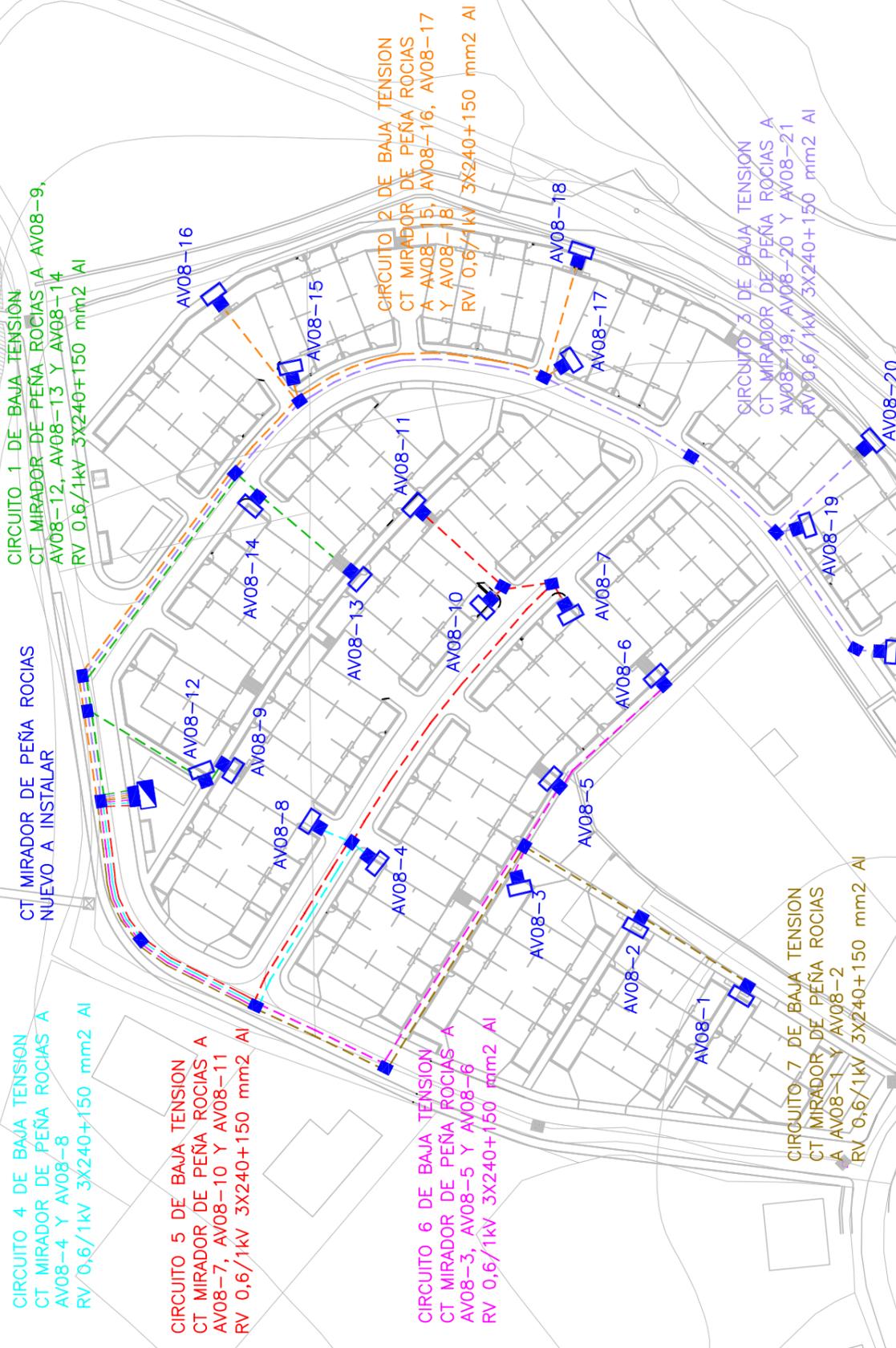
Escala / Scale:

1 / 1.000

Dibujo / Dwg:

07

TIRADAS		
LONGITUD LINEA 0,6/1 kV	LONGITUD TOTAL 0,6/1 kV	TIPO CONDUCTOR
CIR1-L1 - 52 metros	CIR1-L1 - 156 metros	240 +150 mm2 RV
CIR1-L2 - 6 metros	CIR1-L2 - 18 metros	240 +150 mm2 RV
CIR1-L3 - 83 metros	CIR1-L3 - 249 metros	240 +150 mm2 RV
CIR1-L4 - 22 metros	CIR1-L4 - 66 metros	240 +150 mm2 RV
CIR2-L1 - 115 metros	CIR2-L1 - 345 metros	240 +150 mm2 RV
CIR2-L2 - 26 metros	CIR2-L2 - 78 metros	240 +150 mm2 RV
CIR2-L3 - 69 metros	CIR2-L3 - 207 metros	240 +150 mm2 RV
CIR2-L4 - 25 metros	CIR2-L4 - 75 metros	240 +150 mm2 RV
CIR3-L1 - 199 metros	CIR3-L1 - 597 metros	240 +150 mm2 RV
CIR3-L2 - 26 metros	CIR3-L2 - 78 metros	240 +150 mm2 RV
CIR3-L3 - 33 metros	CIR3-L3 - 99 metros	240 +150 mm2 RV
CIR4-L1 - 98 metros	CIR4-L1 - 294 metros	240 +150 mm2 RV
CIR4-L2 - 12 metros	CIR4-L2 - 36 metros	240 +150 mm2 RV
CIR5-L1 - 151 metros	CIR5-L1 - 453 metros	240 +150 mm2 RV
CIR5-L2 - 17 metros	CIR5-L2 - 51 metros	240 +150 mm2 RV
CIR5-L3 - 23 metros	CIR5-L3 - 69 metros	240 +150 mm2 RV
CIR6-L1 - 135 metros	CIR6-L1 - 405 metros	240 +150 mm2 RV
CIR6-L2 - 19 metros	CIR6-L2 - 57 metros	240 +150 mm2 RV
CIR6-L3 - 26 metros	CIR6-L3 - 78 metros	240 +150 mm2 RV
CIR7-L1 - 152 metros	CIR7-L1 - 456 metros	240 +150 mm2 RV
CIR7-L2 - 23 metros	CIR7-L2 - 69 metros	240 +150 mm2 RV



Parque



**E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD  
DE  
CANTABRIA**

Proyecto / Project:  
Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo

Designación / Designation:  
**LÍNEAS BAJA TENSION**

Dibujado / Drawed by:  
**C. Arroyo**

Comprobado / Approved by:  
**M. Mañana**

Fecha / Date:  
**MARZO 2017**

Escala / Scale:  
**1 / 1.000**

Dibujo / Dwg:  
**08**

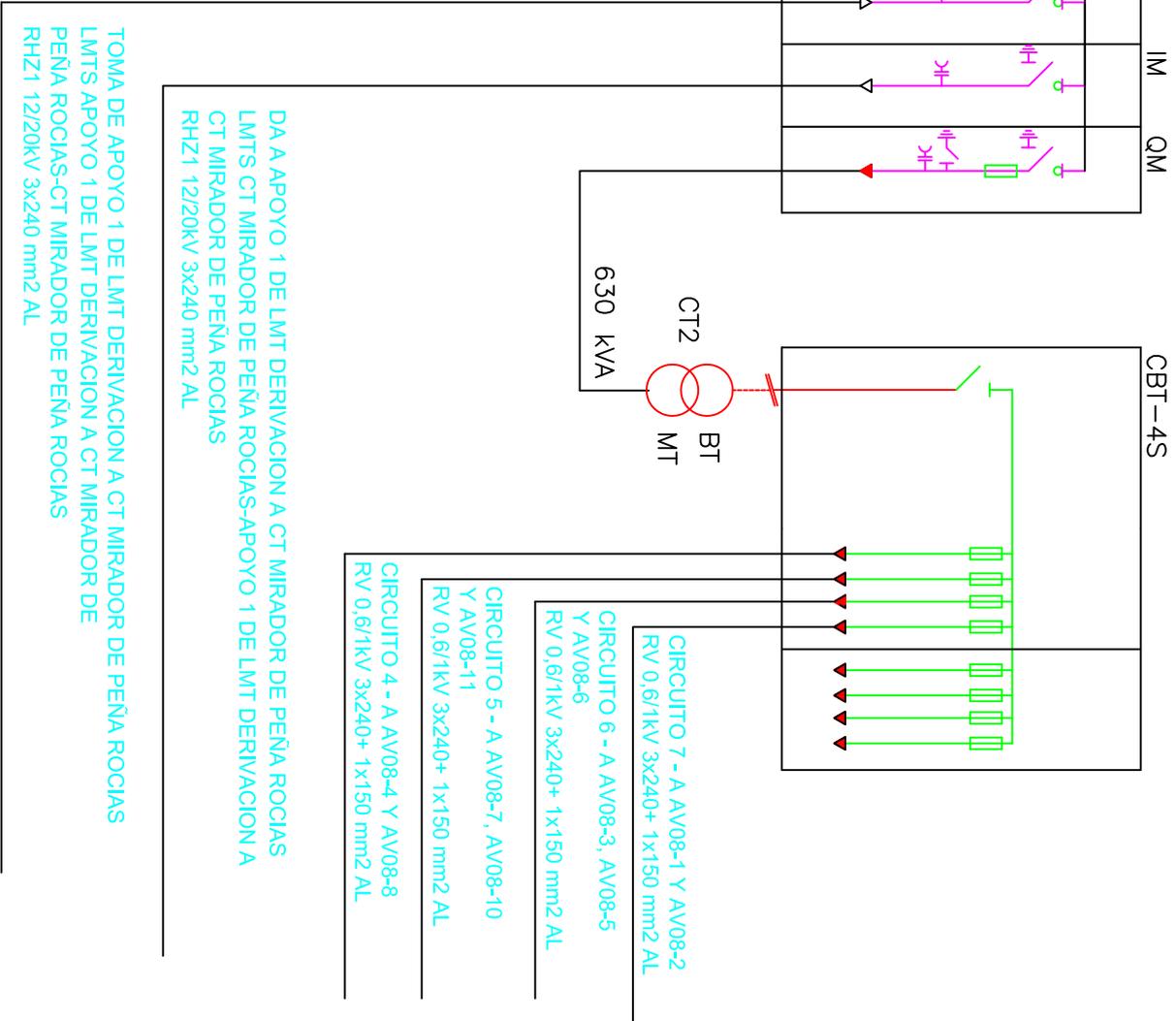
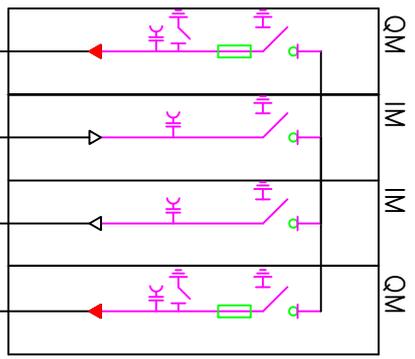
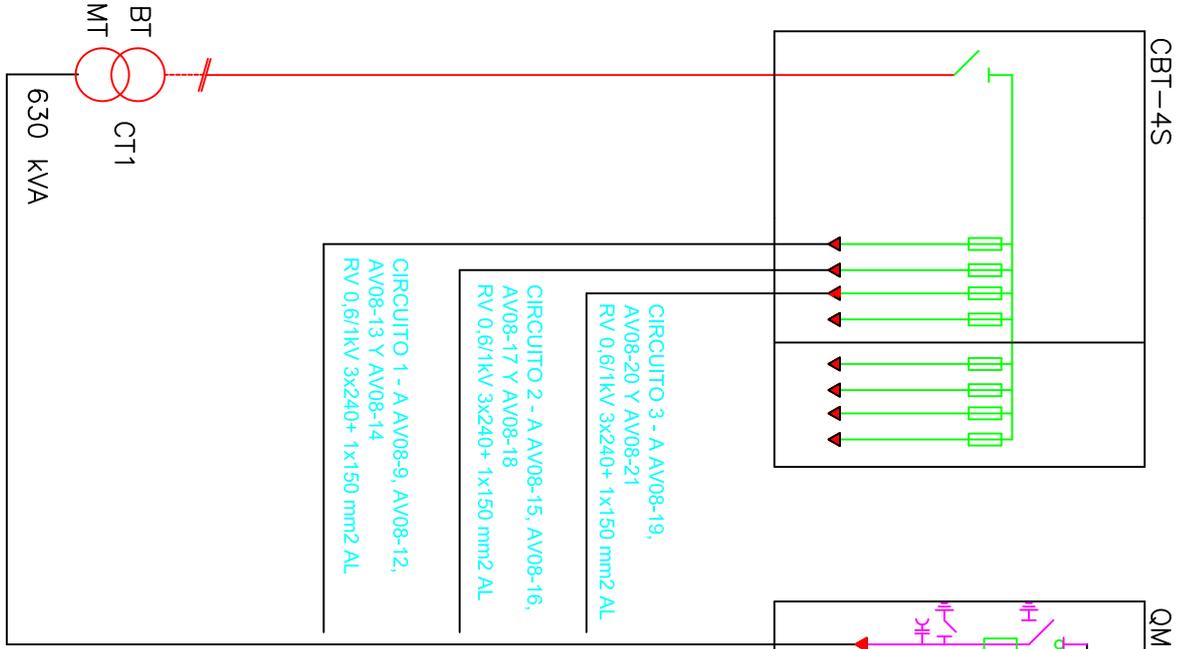


CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS



E.T.S.I.I.T.  
UNIVERSIDAD  
DE  
CANTABRIA

Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo	
Designación / Designation: <b>ESQUEMA UNIFILAR</b>	Fecha / Date: <b>MARZO 2017</b>
Dibujo / Drawn by: C. Arroyo	Escala / Scale: s/E
Comprobado / Approved by: M. Mañana	Version / Version: 1.0
Dibujo / Dwg: <b>10</b>	



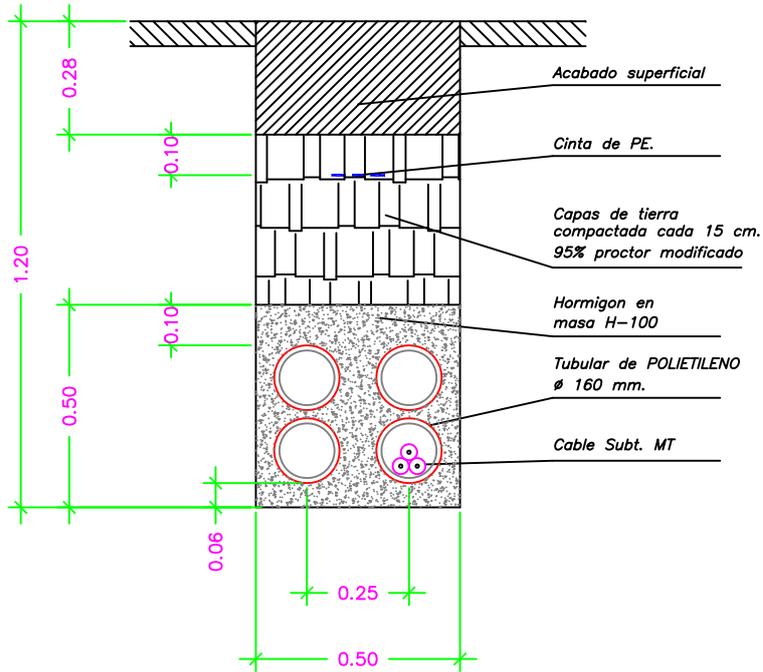
DA A APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
 LMTS CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS-APOYO 1 DE LMT DERIVACION A  
 CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
 RHZ1 12/20kV 3x240 mm2 AL

TOMA DE APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
 LMTS APOYO 1 DE LMT DERIVACION A CT MIRADOR DE  
 PEÑA ROCIAS-CT MIRADOR DE PEÑA ROCIAS  
 RHZ1 12/20kV 3x240 mm2 AL

1 2 3 4

A

SECCION TIPO ZANJA MT 4 TUBOS

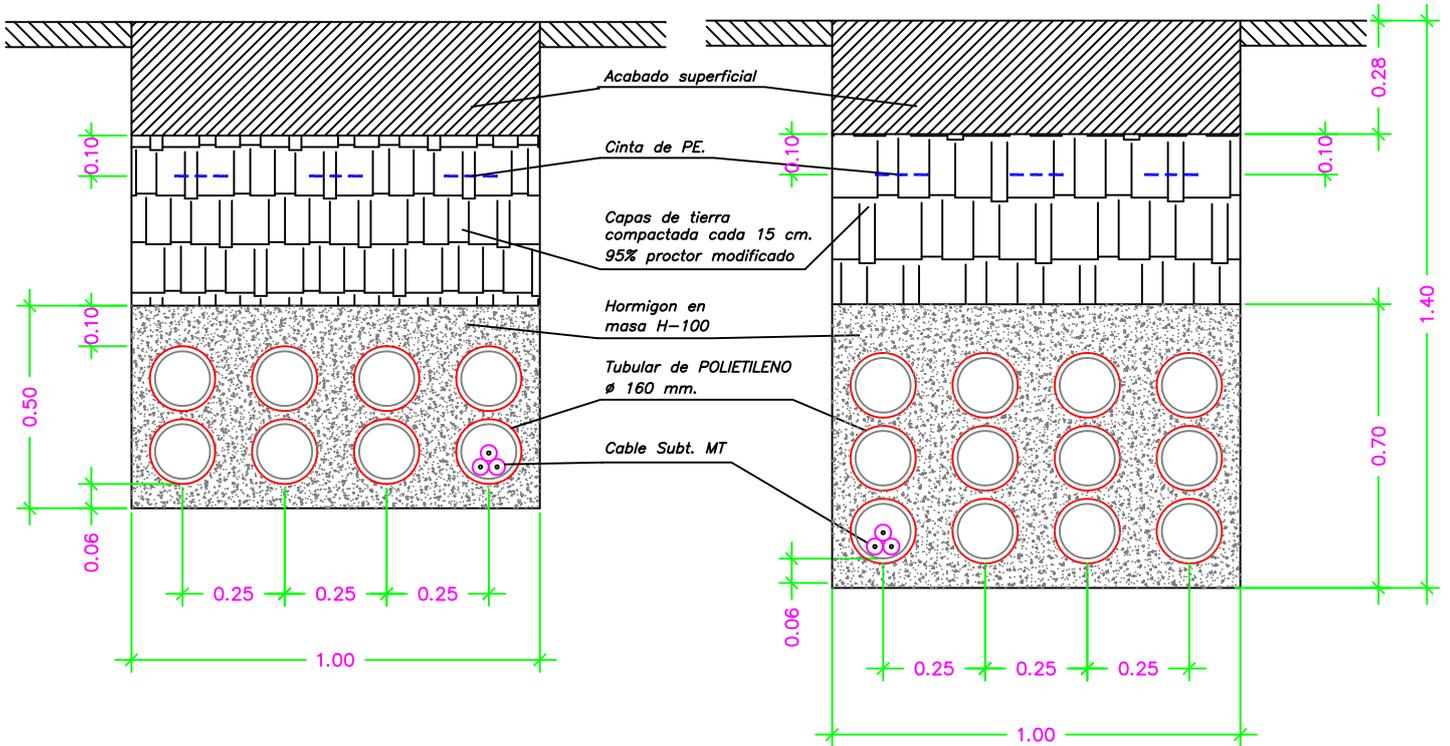


B

C

SECCION TIPO ZANJA 8 TUBOS

SECCION TIPO ZANJA MT 12 TUBOS



D

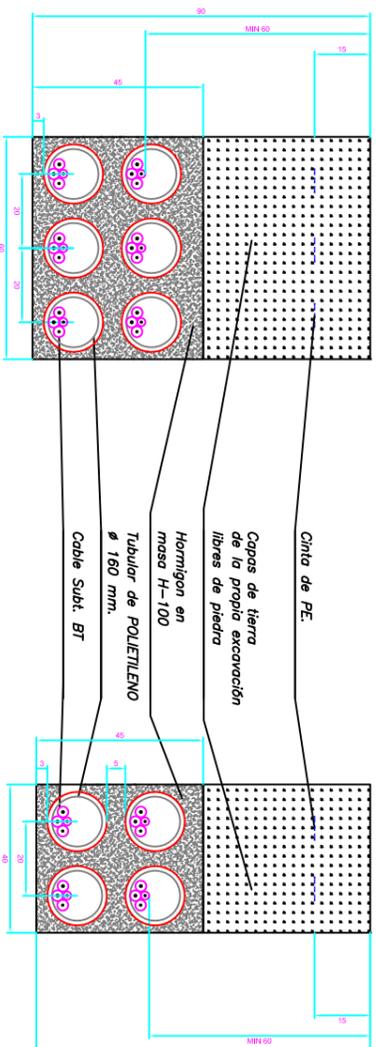
E

DIN-A4  
Cotas en m

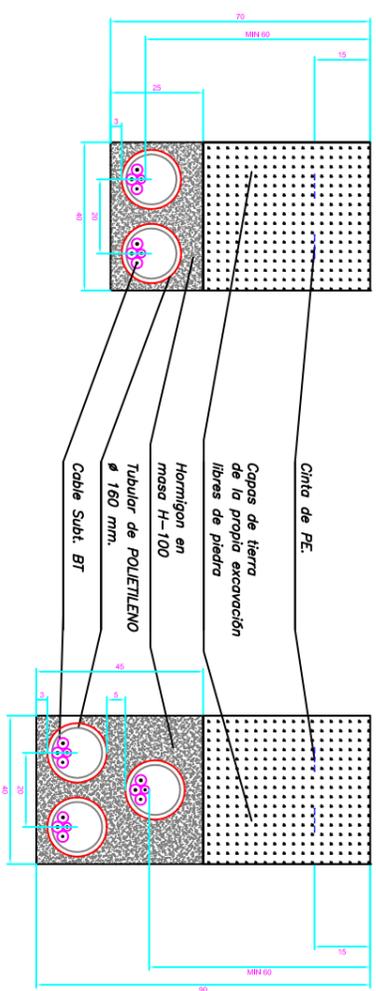
 <p><b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</b></p>	Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo		Fecha / Date: <b>MARZO 2017</b>	Dibujo / Dwg: <b>11</b>
	Designación / Designation: <b>ZANJAS TIPO MT</b>		Escala / Scale: 1 / 20	
	Dibujado / Drawed by: <b>C. Arroyo</b>	Comprobado / Approved by: <b>M. Mañana</b>	Versión / Version: 1.0	

## EJECUCION DE ZANJAS EN TIERRA

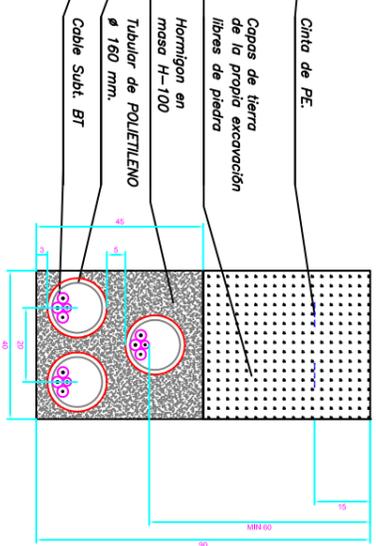
SECCION TIPO ZANJA BT 6 TUBOS



SECCION TIPO ZANJA BT 4 TUBOS



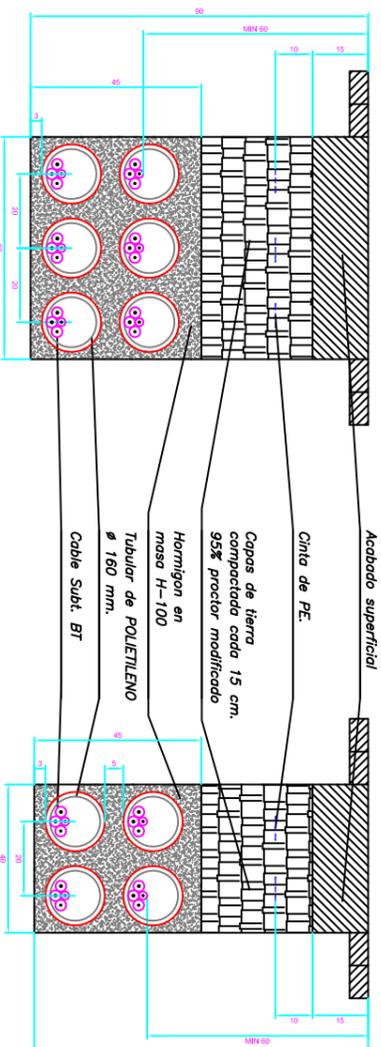
SECCION TIPO ZANJA BT 2 TUBOS



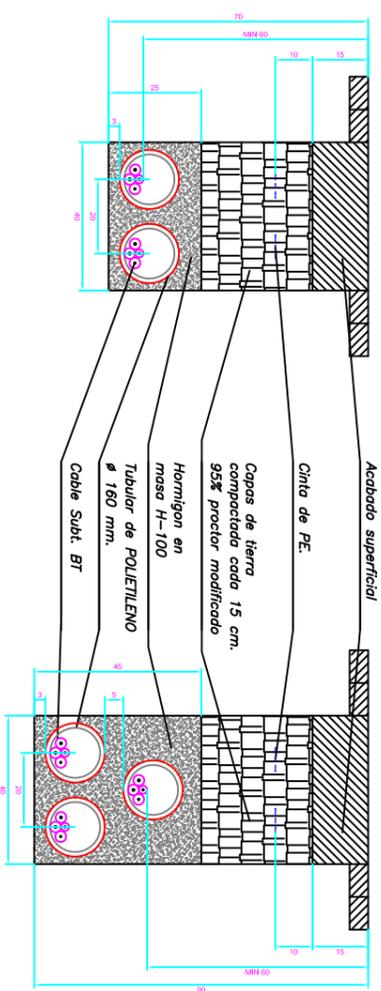
SECCION TIPO ZANJA BT 3 TUBOS

## EJECUCION DE ZANJAS EN ACERA

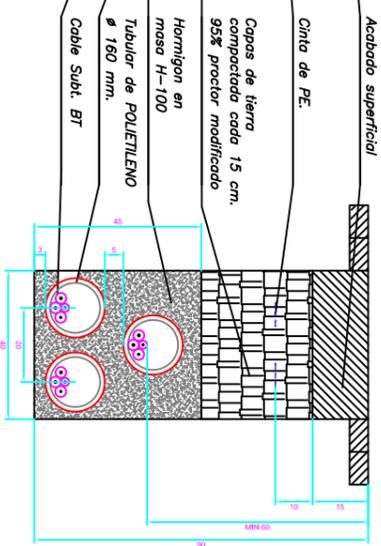
SECCION TIPO ZANJA BT 6 TUBOS



SECCION TIPO ZANJA BT 4 TUBOS



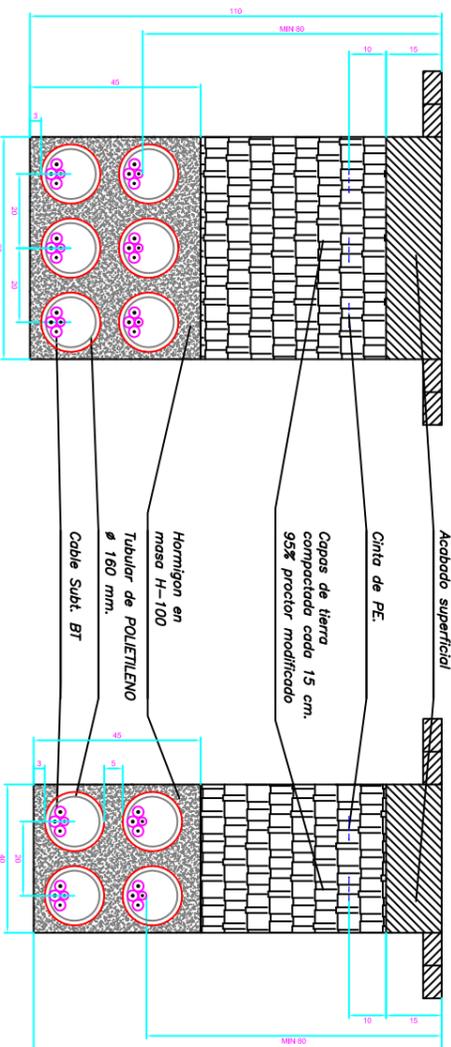
SECCION TIPO ZANJA BT 2 TUBOS



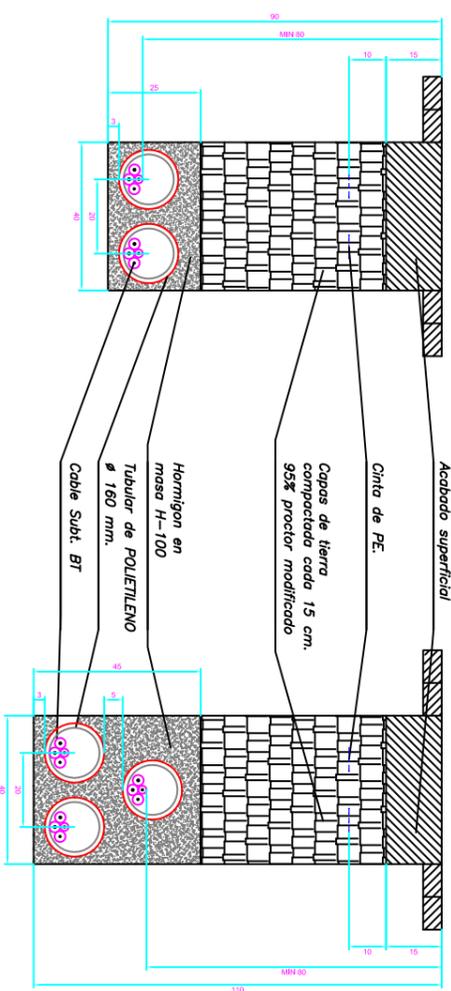
SECCION TIPO ZANJA BT 3 TUBOS

## EJECUCION DE ZANJAS EN CRUZAMIENTOS Y CALZADA

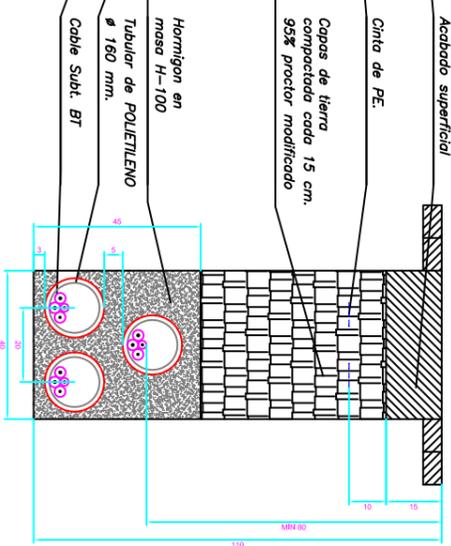
SECCION TIPO ZANJA BT 6 TUBOS



SECCION TIPO ZANJA BT 4 TUBOS

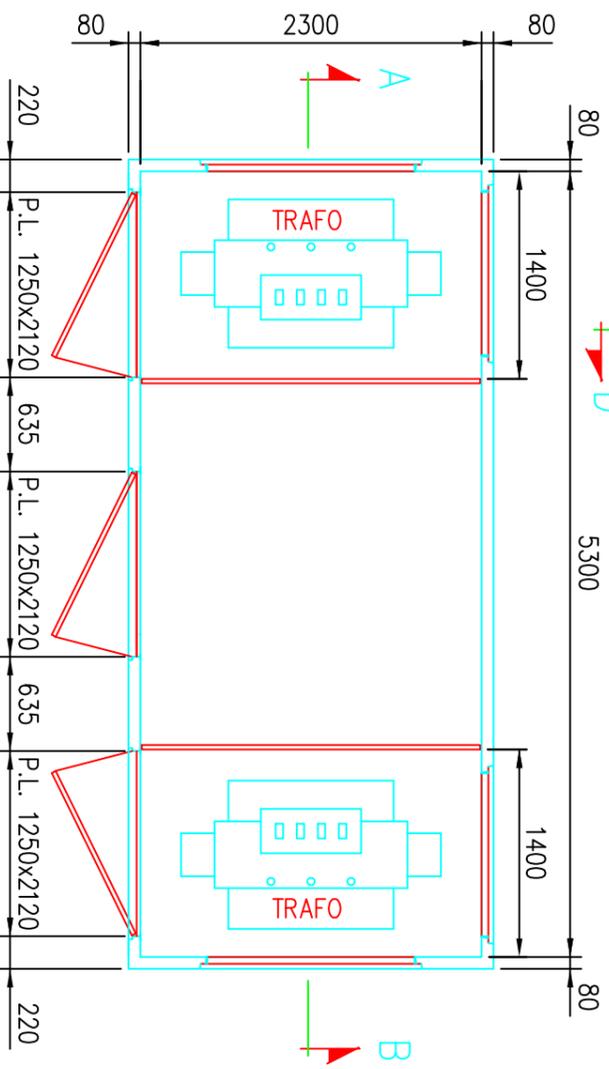
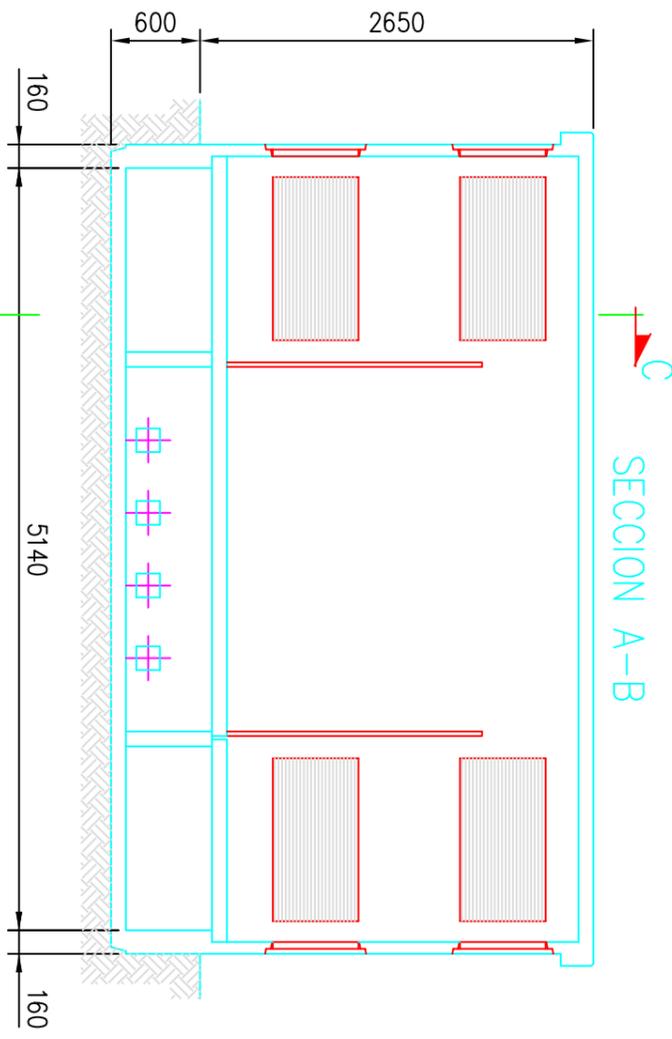
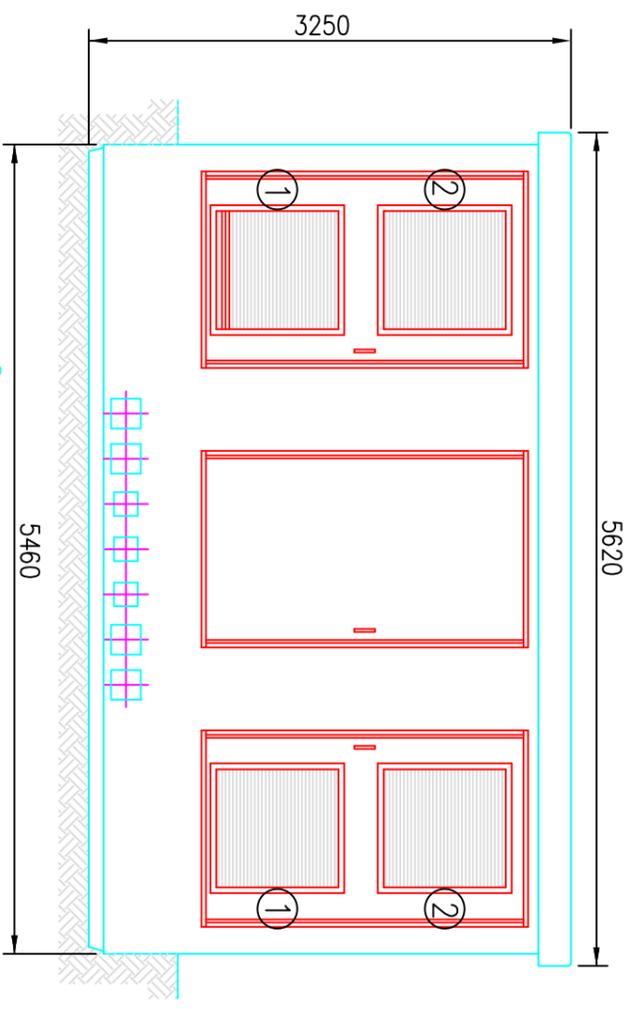


SECCION TIPO ZANJA BT 2 TUBOS

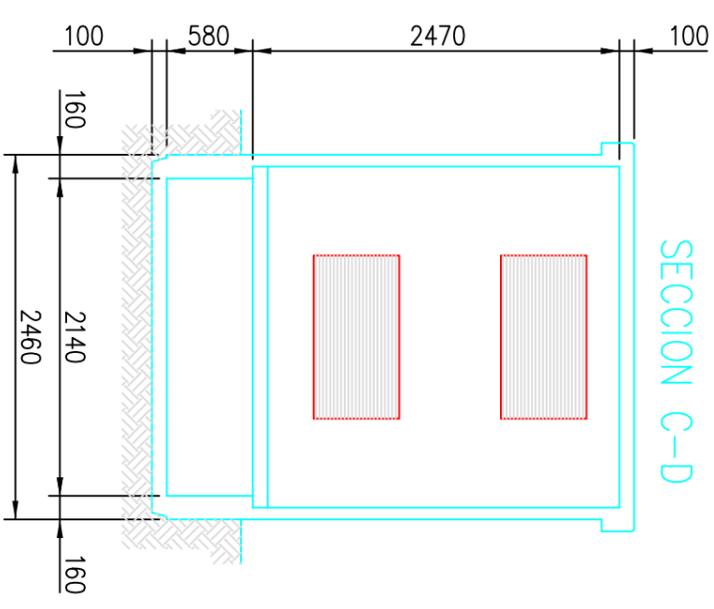


SECCION TIPO ZANJA BT 3 TUBOS

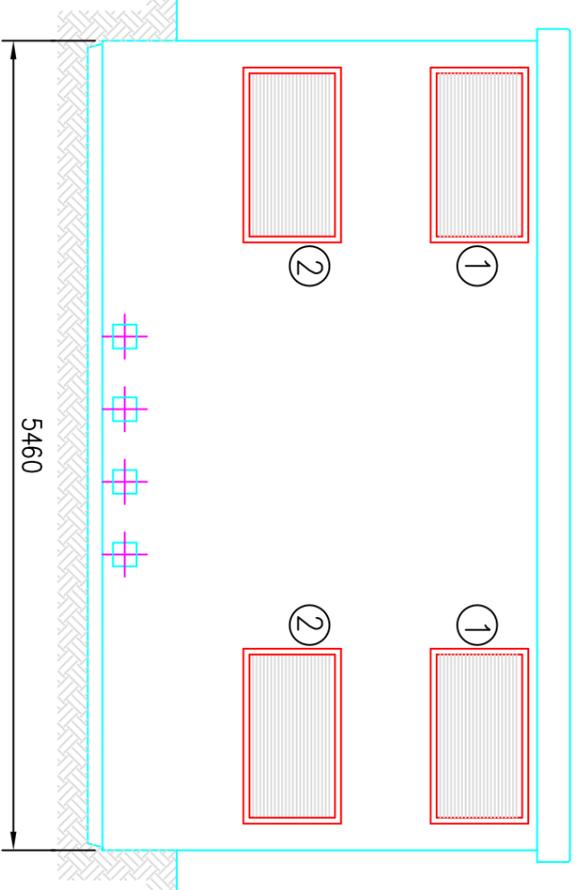
 <p><b>E.T.S.I.I.T.T.</b> <b>UNIVERSIDAD</b> <b>DE</b> <b>CANTABRIA</b></p>		Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo	Fecha / Date: <b>MARZO 2017</b>	<b>12</b> Dibujo / Dwg:
Designación / Designation: <b>ZANJAS TIPO BT</b>		Dibuñado / Drawed by: <b>C. Arroyo</b>	Escala / Scale: 1 / 2.000	
Comprobado / Approved by <b>M. Mahana</b>		Versión / Version <b>1.0</b>		



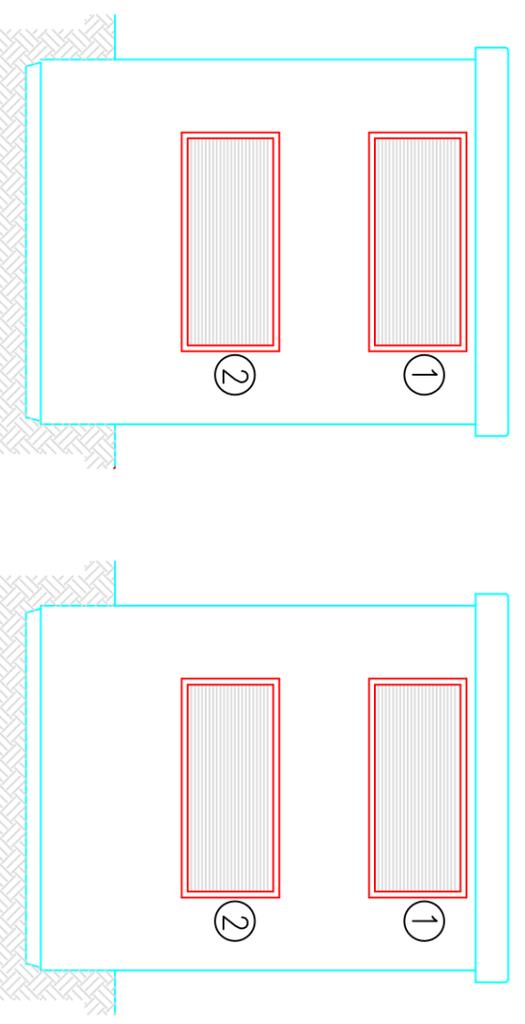
SECCION C-D



PERFIL IZQUIERDO

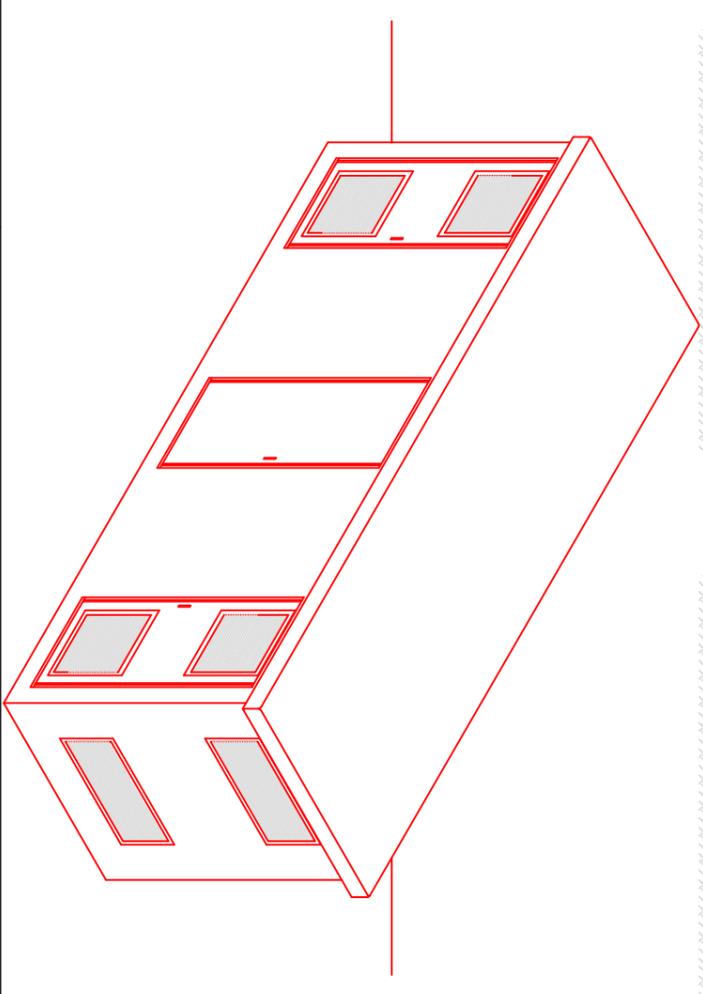


PERFIL DERECHO



- ① Ventilación para potencia trafo  $\leq$  630 kVA.
- ② + ① Ventilación para potencia trafo  $>$  630 kVA.

VAR.	DESIGNACION	POTENCIA TRAF0
03	5N00M01-03	$\leq$ 630 kVA
04	5N00M01-04	$>$ 630 kVA



DIN-A3



**E.T.S.I.I.T.**  
**UNIVERSIDAD**  
**DE**  
**CANTABRIA**

Proyecto / Project:  
Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo

Designación / Designation:  
**CASETA PREFABRICADA DEL CT**

Dibujado / Drawed by:  
**C. Arroyo**

Comprobado / Approved by:  
**M. Mañana**

Fecha / Date:  
**MARZO 2017**

Escala / Scale:  
**1 / 40**

Dibujo / Dwg:  
**13**

A

B

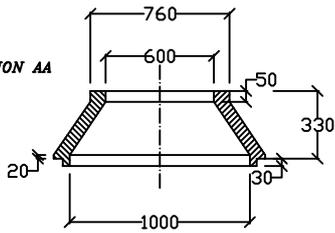
C

D

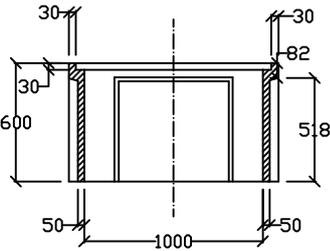
E

**PIEZA C**

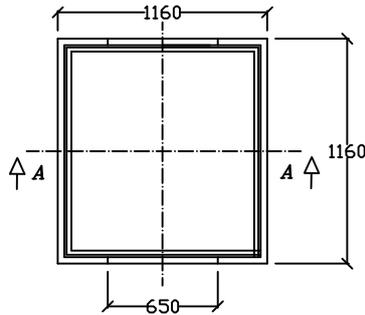
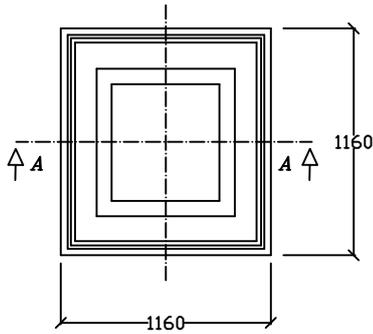
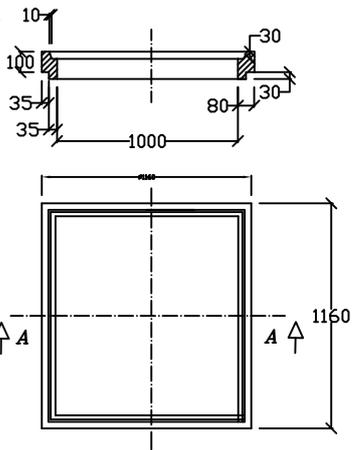
SECCION AA



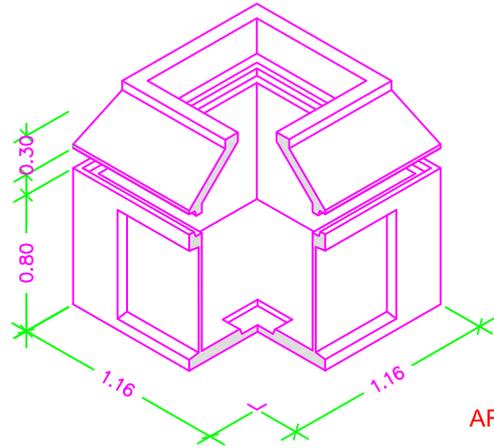
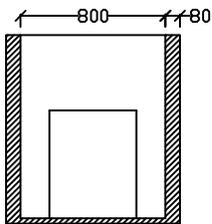
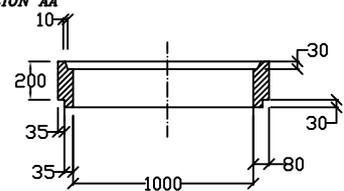
SECCION AA



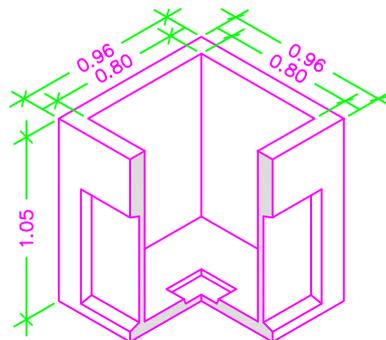
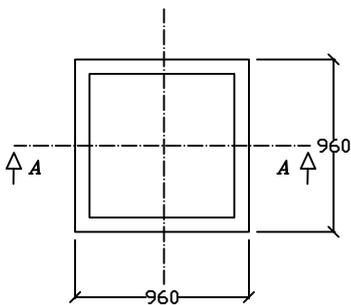
SECCION AA



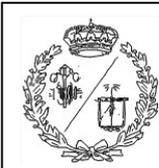
SECCION AA



**ARQUETA MT**



**ARQUETA BT**



**E.T.S.I.I.T.**  
**UNIVERSIDAD**  
**DE**  
**CANTABRIA**

Proyecto / Project: Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo		Fecha / Date: <b>MARZO 2017</b>	Dibujo / Dwg: <b>14</b>
Designación / Designation: <b>ARQUETAS HOMOLOGADAS TIPO VIESGO</b>		Escala / Scale: s/E	
Dibujado / Drawed by: <b>C. Arroyo</b>	Comprobado / Approved by: <b>M. Mañana</b>	Versión / Version: <b>1.0</b>	

1 2 3 4

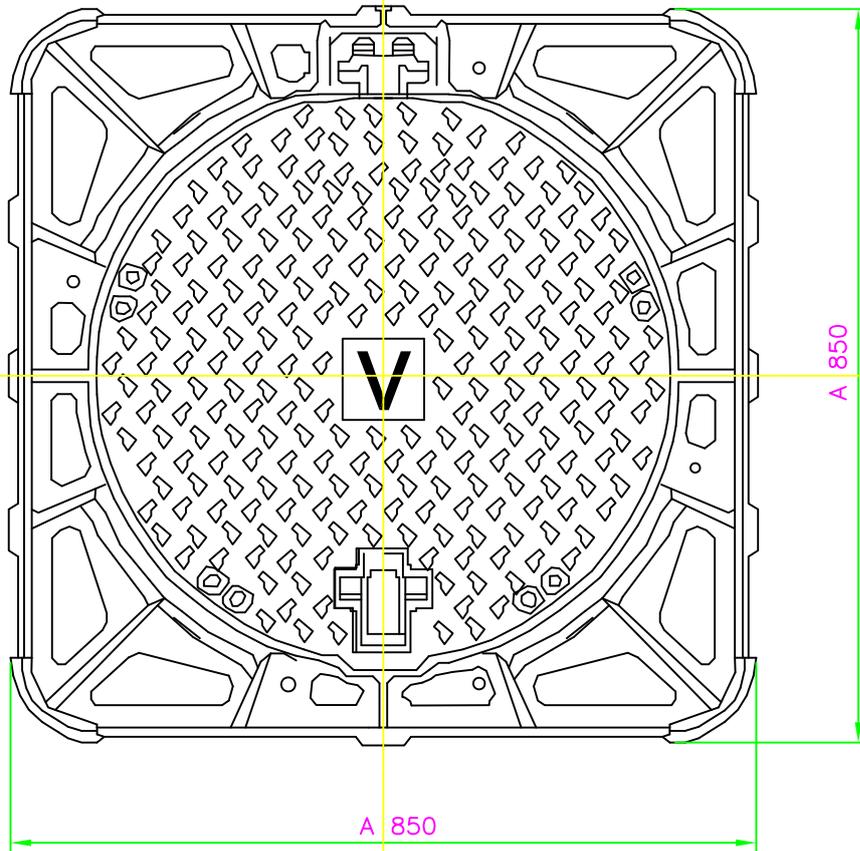
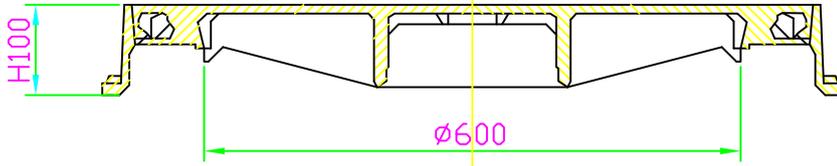
A

B

C

D

E



**E.T.S.I.I.T.**  
**UNIVERSIDAD**  
**DE**  
**CANTABRIA**

Proyecto / Project:

Modificación de la red de distribución para suministrar energía eléctrica a una nueva urbanización en Arredondo

Designación / Designation:

**TAPA DE ARQUETA HOMOLOGADA TIPO VIESGO**

Fecha / Date:

**MARZO 2017**

Dibujo / Dwg:

**15**

Dibujado / Drawn by:

**C. Arroyo**

Comprobado / Approved by

**M. Mañana**

Versión / Version

**1.0**

Escala / Scale:

**s/E**

# TENSIONES Y FLECHAS

**CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>**

Diámetro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

**ZONA A**

**ALTITUD 0 a 500 metros**

Vano en metros	-----		-----		-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		15°C+V		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C		EDS a 15°C
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	
158	831		589	453	2.98	437	3.09	422	3.20	408	3.31	396	3.42	757	3.90	384	3.52	373	3.62	363	3.72	354	3.82	345	3.92	329	4.11	9.0	
159	831		589	453	3.02	437	3.14	422	3.25	408	3.35	396	3.46	757	3.95	384	3.56	374	3.67	364	3.77	354	3.86	346	3.96	330	4.15	9.0	
160	832		588	452	3.07	436	3.18	422	3.29	408	3.40	396	3.50	758	3.99	384	3.61	374	3.71	364	3.81	355	3.91	346	4.01	330	4.20	9.0	
161	832		588	451	3.11	436	3.22	421	3.33	408	3.44	396	3.55	759	4.04	384	3.65	374	3.75	364	3.86	355	3.95	347	4.05	331	4.24	9.0	
162	832		587	450	3.15	435	3.27	421	3.38	408	3.49	396	3.59	760	4.08	385	3.70	374	3.80	364	3.90	355	4.00	347	4.10	332	4.29	9.0	
163	832		587	450	3.20	435	3.31	421	3.42	408	3.53	396	3.64	761	4.13	385	3.74	374	3.84	365	3.95	356	4.04	347	4.14	332	4.33	9.0	
164	833		586	449	3.24	434	3.36	420	3.47	408	3.57	396	3.68	762	4.18	385	3.79	375	3.89	365	3.99	356	4.09	348	4.19	333	4.38	9.0	
165	833		586	449	3.29	434	3.40	420	3.51	408	3.62	396	3.72	763	4.22	385	3.83	375	3.93	365	4.04	357	4.14	348	4.23	333	4.43	9.0	
166	833		586	448	3.33	433	3.44	420	3.55	407	3.66	396	3.77	763	4.27	385	3.88	375	3.98	366	4.08	357	4.18	349	4.28	334	4.47	9.0	
167	834		585	447	3.38	433	3.49	420	3.60	407	3.71	396	3.82	764	4.31	385	3.92	375	4.03	366	4.13	357	4.23	349	4.33	334	4.52	9.0	
168	834		585	447	3.42	432	3.53	419	3.65	407	3.75	396	3.86	765	4.36	385	3.97	375	4.07	366	4.17	358	4.27	350	4.37	335	4.57	9.0	
169	834		585	446	3.47	432	3.58	419	3.69	407	3.80	396	3.91	766	4.41	385	4.01	376	4.12	367	4.22	358	4.32	350	4.42	335	4.61	9.0	
170	834		584	446	3.51	432	3.63	419	3.74	407	3.85	396	3.95	767	4.46	385	4.06	376	4.17	367	4.27	358	4.37	350	4.47	336	4.66	9.0	
171	834		584	445	3.56	431	3.67	419	3.78	407	3.89	396	4.00	767	4.51	386	4.11	376	4.21	367	4.31	359	4.42	351	4.52	336	4.71	9.0	
172	835		584	444	3.61	431	3.72	418	3.83	407	3.94	396	4.05	768	4.55	386	4.15	376	4.26	367	4.36	359	4.46	351	4.56	337	4.76	9.0	
173	835		583	444	3.65	430	3.77	418	3.88	407	3.99	396	4.10	769	4.60	386	4.20	376	4.31	368	4.41	359	4.51	352	4.61	337	4.81	9.0	
174	835		583	443	3.70	430	3.81	418	3.92	406	4.03	396	4.14	770	4.65	386	4.25	377	4.35	368	4.46	360	4.56	352	4.66	338	4.86	9.0	
175	836		583	443	3.75	430	3.86	418	3.97	406	4.08	396	4.19	770	4.70	386	4.30	377	4.40	368	4.51	360	4.61	352	4.71	338	4.90	9.0	
176	836		582	442	3.79	429	3.91	417	4.02	406	4.13	396	4.24	771	4.75	386	4.35	377	4.45	368	4.55	360	4.66	353	4.76	339	4.95	9.0	
177	836		582	442	3.84	429	3.96	417	4.07	406	4.18	396	4.29	772	4.80	386	4.39	377	4.50	369	4.60	361	4.71	353	4.81	339	5.00	9.0	
178	836		582	441	3.89	429	4.00	417	4.12	406	4.23	396	4.34	773	4.85	386	4.44	377	4.55	369	4.65	361	4.75	354	4.86	340	5.05	9.0	

# TENSIONES Y FLECHAS

**CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>**

Diámetro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

## ZONA A

**ALTITUD 0 a 500 metros**

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

Vano en metros	-----		-----		0°C		5°C		10°C		15°C		15°C+V		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C		EDS a 15°C
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	
3	1263		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.00	754	0.00	669	0.00	585	0.00	500	0.00	331	0.00	21.0
4	1263		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.00	754	0.00	669	0.00	585	0.00	500	0.00	331	0.00	21.0
5	1263		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.00	754	0.00	669	0.00	585	0.00	500	0.00	332	0.00	21.0
6	1263		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.00	754	0.00	669	0.00	585	0.00	500	0.00	332	0.01	21.0
7	1264		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.00	754	0.00	670	0.00	585	0.00	501	0.01	333	0.01	21.0
8	1264		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.00	754	0.00	670	0.01	585	0.01	501	0.01	334	0.01	21.0
9	1264		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.00	924	0.00	924	0.00	839	0.01	754	0.01	670	0.01	586	0.01	501	0.01	335	0.01	21.0
10	1264		1263	0.00	1178	0.00	1093	0.00	1008	0.01	924	0.01	927	0.01	839	0.01	755	0.01	670	0.01	586	0.01	502	0.01	336	0.02	21.0
11	1265		1263	0.01	1178	0.01	1093	0.01	1008	0.01	924	0.01	928	0.02	839	0.01	755	0.01	670	0.01	586	0.01	502	0.01	337	0.02	21.0
12	1265		1263	0.01	1178	0.01	1093	0.01	1008	0.01	924	0.01	928	0.02	839	0.01	755	0.01	670	0.01	586	0.01	503	0.02	338	0.02	21.0
13	1265		1263	0.01	1177	0.01	1093	0.01	1008	0.01	924	0.01	929	0.02	839	0.01	755	0.01	670	0.01	586	0.02	503	0.02	339	0.03	21.0
14	1266		1263	0.01	1177	0.01	1093	0.01	1008	0.01	924	0.01	930	0.02	839	0.01	755	0.01	671	0.02	587	0.02	504	0.02	341	0.03	21.0
15	1266		1263	0.01	1177	0.01	1093	0.01	1008	0.01	924	0.01	931	0.03	839	0.01	755	0.02	671	0.02	587	0.02	504	0.02	342	0.04	21.0
16	1266		1263	0.01	1177	0.01	1093	0.01	1008	0.01	924	0.02	932	0.03	839	0.02	755	0.02	671	0.02	588	0.02	505	0.03	344	0.04	21.0
17	1267		1263	0.01	1177	0.01	1093	0.01	1008	0.02	924	0.02	933	0.04	839	0.02	755	0.02	672	0.02	588	0.03	506	0.03	346	0.05	21.0
18	1267		1263	0.01	1177	0.01	1093	0.02	1008	0.02	924	0.02	934	0.04	840	0.02	756	0.02	672	0.03	589	0.03	506	0.03	347	0.05	21.0
19	1268		1263	0.02	1177	0.02	1092	0.02	1008	0.02	924	0.02	935	0.05	840	0.02	756	0.03	672	0.03	589	0.03	507	0.04	349	0.06	21.0
20	1268		1263	0.02	1177	0.02	1092	0.02	1008	0.02	924	0.02	936	0.05	840	0.03	756	0.03	672	0.03	590	0.04	508	0.04	351	0.06	21.0
21	1269		1263	0.02	1177	0.02	1092	0.02	1008	0.02	924	0.03	938	0.06	840	0.03	756	0.03	673	0.04	590	0.04	509	0.05	353	0.07	21.0
22	1269		1263	0.02	1176	0.02	1092	0.02	1008	0.03	924	0.03	939	0.06	840	0.03	756	0.03	673	0.04	591	0.04	509	0.05	354	0.07	21.0
23	1270		1263	0.02	1176	0.02	1092	0.03	1008	0.03	924	0.03	940	0.07	840	0.03	756	0.04	673	0.04	591	0.05	510	0.06	356	0.08	21.0

# TENSIONES Y FLECHAS

**CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>**

Diámetro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

**ZONA A**

**ALTITUD 0 a 500 metros**

Vano en metros	-----		-----		0°C		5°C		10°C		15°C		15°C+V		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C		EDS a 15°C
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	
104	870		691	592	547	1.07	507	1.16	471	1.24	440	1.33	734	1.74	412	1.42	388	1.51	367	1.60	348	1.68	332	1.77	304	1.93	10.0
105	870		690	590	546	1.09	506	1.18	471	1.27	440	1.36	736	1.77	413	1.45	389	1.54	368	1.62	349	1.71	333	1.79	305	1.96	10.0
106	871		689	588	544	1.12	505	1.20	470	1.29	440	1.38	738	1.80	413	1.47	389	1.56	369	1.65	350	1.74	334	1.82	306	1.99	10.0
107	872		688	586	543	1.14	504	1.23	470	1.32	440	1.41	740	1.83	413	1.50	390	1.59	369	1.68	351	1.77	335	1.85	307	2.02	10.0
108	873		687	584	541	1.17	503	1.25	469	1.35	440	1.44	742	1.86	414	1.53	390	1.62	370	1.71	352	1.79	336	1.88	309	2.05	10.0
109	873		686	582	540	1.19	502	1.28	469	1.37	440	1.46	744	1.89	414	1.58	391	1.65	371	1.76	353	1.82	337	1.91	310	2.08	10.0
110	874		685	580	539	1.22	501	1.31	469	1.40	440	1.49	746	1.92	414	1.61	392	1.67	372	1.78	354	1.85	338	1.94	311	2.11	10.0
111	875		684	578	537	1.24	501	1.33	468	1.42	440	1.52	747	1.95	414	1.64	393	1.73	373	1.82	355	1.88	339	1.97	312	2.14	10.0
112	876		684	577	536	1.27	500	1.36	468	1.45	440	1.54	749	1.98	415	1.64	393	1.73	373	1.82	356	1.91	340	2.00	313	2.17	10.0
113	877		683	575	535	1.29	499	1.38	468	1.48	440	1.57	751	2.01	415	1.67	393	1.76	374	1.85	357	1.94	341	2.03	315	2.20	10.0
114	877		682	573	534	1.32	498	1.41	467	1.51	440	1.60	753	2.04	415	1.69	394	1.79	375	1.88	357	1.97	342	2.06	316	2.23	10.0
115	878		681	571	532	1.34	498	1.44	467	1.53	440	1.63	754	2.07	416	1.72	394	1.82	375	1.91	358	2.00	343	2.09	317	2.26	10.0
116	879		681	570	531	1.37	497	1.47	467	1.56	440	1.66	756	2.10	416	1.75	395	1.85	376	1.94	359	2.03	344	2.12	318	2.29	10.0
117	879		680	568	530	1.40	496	1.49	466	1.59	440	1.69	758	2.13	416	1.78	395	1.87	377	1.97	360	2.06	345	2.15	319	2.32	10.0
118	880		679	566	529	1.43	496	1.52	466	1.62	440	1.71	760	2.17	417	1.81	396	1.90	377	2.00	361	2.09	346	2.18	320	2.35	10.0
119	881		678	565	528	1.45	495	1.55	466	1.65	440	1.74	761	2.20	417	1.84	396	1.93	378	2.03	362	2.12	347	2.21	321	2.39	10.0
120	881		678	563	526	1.48	494	1.58	465	1.68	440	1.77	763	2.23	417	1.87	397	1.97	379	2.06	362	2.15	348	2.24	322	2.42	10.0
121	882		677	561	525	1.51	493	1.61	465	1.70	440	1.80	764	2.26	417	1.90	397	2.00	379	2.09	363	2.18	349	2.27	324	2.45	10.0
122	883		676	560	524	1.54	493	1.64	465	1.73	440	1.83	766	2.30	418	1.93	398	2.03	380	2.12	364	2.21	350	2.31	325	2.48	10.0
123	883		675	558	523	1.57	492	1.66	464	1.76	440	1.86	768	2.33	418	1.96	398	2.06	380	2.15	365	2.25	350	2.34	326	2.52	10.0
124	884		675	557	522	1.59	491	1.69	464	1.79	440	1.89	769	2.36	418	1.99	399	2.09	381	2.18	365	2.28	351	2.37	327	2.55	10.0

# TENSIONES Y FLECHAS

**CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>**

Diámetro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

**ZONA A**

**ALTITUD 0 a 500 metros**

Vano en metros	-----		-5°C +V		-5°C +½V		-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		15°C+V		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C		EDS a 15°C
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F			
50	1081		1039	1023	1013		941	0.14	861	0.16	781	0.17	704	0.19	803	0.37	628	0.22	556	0.24	489	0.28	428	0.32	375	0.36	291	0.46	16.0		
51	1083		1039	1022	1014		941	0.15	860	0.16	781	0.18	704	0.20	806	0.38	629	0.22	557	0.25	491	0.29	430	0.33	377	0.37	294	0.48	16.0		
52	1084		1038	1021	1014		940	0.16	860	0.17	781	0.19	704	0.21	809	0.39	629	0.23	558	0.26	492	0.30	432	0.34	379	0.39	297	0.49	16.0		
53	1085		1038	1021	1015		940	0.16	859	0.18	781	0.19	704	0.22	812	0.41	629	0.24	559	0.27	493	0.31	434	0.35	381	0.40	300	0.51	16.0		
54	1087		1038	1020	1015		939	0.17	859	0.18	780	0.20	704	0.22	815	0.42	630	0.25	559	0.28	494	0.32	435	0.36	383	0.41	303	0.52	16.0		
55	1088		1038	1019	1016		938	0.17	858	0.19	780	0.21	704	0.23	818	0.44	630	0.26	560	0.29	495	0.33	437	0.37	386	0.42	306	0.54	16.0		
56	1089		1038	1018	1017		937	0.18	858	0.20	780	0.22	703	0.24	821	0.45	630	0.27	561	0.30	497	0.34	439	0.39	388	0.44	308	0.55	16.0		
57	1091		1038	1017	1017		937	0.19	857	0.21	779	0.23	704	0.25	824	0.47	631	0.28	562	0.31	498	0.35	440	0.40	390	0.45	311	0.57	16.0		
58	1092		1037	1017	1018		936	0.19	857	0.21	779	0.23	704	0.26	827	0.48	631	0.29	563	0.32	499	0.36	442	0.41	392	0.46	314	0.58	16.0		
59	1094		1037	1016	1019		935	0.20	856	0.22	779	0.24	704	0.27	830	0.50	632	0.30	563	0.33	500	0.38	444	0.42	394	0.48	316	0.60	16.0		
60	1095		1037	1015	1019		935	0.21	856	0.23	779	0.25	704	0.28	833	0.51	632	0.31	564	0.35	502	0.39	445	0.44	396	0.49	319	0.61	16.0		
61	1097		1037	1014	1020		934	0.22	855	0.24	778	0.26	704	0.29	836	0.53	632	0.32	565	0.36	503	0.40	447	0.45	398	0.51	322	0.63	16.0		
62	1098		1037	1013	1021		933	0.22	855	0.24	778	0.27	704	0.30	839	0.54	632	0.33	566	0.37	504	0.41	449	0.46	400	0.52	324	0.64	16.0		
63	1100		1036	1012	1021		932	0.23	854	0.25	778	0.28	704	0.31	842	0.56	633	0.34	566	0.38	505	0.43	450	0.48	402	0.53	327	0.66	16.0		
64	1101		1036	1011	1022		932	0.24	853	0.26	777	0.29	704	0.32	845	0.57	633	0.35	567	0.39	506	0.44	452	0.49	404	0.55	329	0.67	16.0		
65	1103		1036	1010	1023		931	0.25	853	0.27	777	0.29	704	0.33	848	0.59	634	0.36	568	0.40	508	0.45	454	0.50	406	0.56	332	0.69	16.0		
66	1104		1036	1009	1023		930	0.25	852	0.28	777	0.30	704	0.34	851	0.60	634	0.37	569	0.41	509	0.46	455	0.52	408	0.58	334	0.71	16.0		
67	1106		1036	1008	1024		929	0.26	852	0.29	776	0.31	704	0.35	854	0.62	634	0.38	569	0.43	510	0.48	457	0.53	410	0.59	337	0.72	16.0		
68	1107		1036	1007	1025		928	0.27	851	0.29	776	0.32	704	0.36	857	0.64	635	0.39	570	0.44	511	0.49	459	0.55	412	0.61	339	0.74	16.0		
69	1109		1035	1006	1026		928	0.28	851	0.30	776	0.33	704	0.37	860	0.65	635	0.41	571	0.45	512	0.50	460	0.56	414	0.62	342	0.75	16.0		
70	1110		1035	1005	1026		927	0.29	850	0.31	776	0.34	704	0.38	863	0.67	636	0.42	572	0.46	514	0.52	462	0.57	416	0.64	344	0.77	16.0		

# TENSIONES Y FLECHAS

**CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>**

Diámetro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

**ZONA A**

**ALTITUD 0 a 500 metros**

Vano en metros	-----		-5°C +V		-5°C +½V		0°C		5°C		10°C		15°C		15°C+V		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C		EDS a 15°C
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	
59	1051		991	967	967	0.19	887	0.21	809	0.23	733	0.26	660	0.29	795	0.52	590	0.32	525	0.36	465	0.40	413	0.46	368	0.51	298	0.63	15.0
60	1053		990	966	966	0.20	887	0.22	809	0.24	733	0.27	660	0.30	798	0.53	590	0.33	525	0.37	467	0.42	415	0.47	370	0.53	301	0.65	15.0
61	1054		990	965	965	0.21	886	0.23	808	0.25	732	0.27	660	0.31	801	0.55	591	0.34	526	0.38	468	0.43	416	0.48	372	0.54	303	0.66	15.0
62	1056		990	964	964	0.22	885	0.24	807	0.26	732	0.28	660	0.32	805	0.56	591	0.35	527	0.39	469	0.44	418	0.50	374	0.56	306	0.68	15.0
63	1057		990	963	963	0.22	884	0.24	807	0.27	732	0.29	660	0.33	808	0.58	591	0.36	528	0.41	471	0.46	420	0.51	376	0.57	309	0.70	15.0
64	1059		989	962	962	0.23	883	0.25	806	0.28	731	0.30	660	0.34	811	0.60	592	0.37	529	0.42	472	0.47	422	0.53	378	0.59	311	0.71	15.0
65	1060		989	961	961	0.24	882	0.26	806	0.28	731	0.31	660	0.35	814	0.61	592	0.39	530	0.43	473	0.48	424	0.54	381	0.60	314	0.73	15.0
66	1062		989	960	960	0.25	881	0.27	805	0.29	731	0.32	660	0.36	817	0.63	593	0.40	531	0.44	475	0.50	425	0.55	383	0.62	316	0.75	15.0
67	1063		989	959	959	0.25	880	0.28	804	0.30	730	0.33	660	0.37	820	0.65	593	0.41	532	0.46	476	0.51	427	0.57	385	0.63	319	0.76	15.0
68	1065		988	957	957	0.26	880	0.28	804	0.31	730	0.34	660	0.38	823	0.66	594	0.42	532	0.47	477	0.52	429	0.58	387	0.65	321	0.78	15.0
69	1066		988	956	956	0.27	879	0.29	803	0.32	730	0.35	660	0.39	826	0.68	594	0.43	533	0.48	479	0.54	430	0.60	389	0.66	323	0.80	15.0
70	1068		988	955	955	0.28	878	0.30	802	0.33	729	0.36	660	0.40	829	0.70	594	0.45	534	0.50	480	0.55	432	0.61	391	0.68	326	0.81	15.0
71	1069		987	954	954	0.29	877	0.31	801	0.34	729	0.37	660	0.41	832	0.72	595	0.46	535	0.51	481	0.57	434	0.63	393	0.69	328	0.83	15.0
72	1071		987	953	953	0.29	876	0.32	801	0.35	728	0.39	660	0.43	835	0.73	595	0.47	536	0.52	482	0.58	435	0.64	395	0.71	331	0.85	15.0
73	1072		987	951	951	0.30	875	0.33	800	0.36	728	0.40	660	0.44	838	0.75	595	0.48	537	0.54	484	0.60	437	0.66	397	0.73	333	0.87	15.0
74	1074		986	950	950	0.31	874	0.34	799	0.37	728	0.41	660	0.45	841	0.77	596	0.50	537	0.55	485	0.61	439	0.68	398	0.74	335	0.88	15.0
75	1075		986	949	949	0.32	873	0.35	799	0.38	727	0.42	660	0.46	844	0.79	596	0.51	538	0.57	486	0.63	440	0.69	401	0.76	337	0.90	15.0
76	1077		986	948	948	0.33	872	0.36	798	0.39	727	0.43	660	0.47	847	0.81	597	0.52	539	0.58	487	0.64	442	0.71	402	0.78	340	0.92	15.0
77	1078		986	947	947	0.34	871	0.37	797	0.40	727	0.44	660	0.49	850	0.82	597	0.54	540	0.59	489	0.66	443	0.72	404	0.79	342	0.94	15.0
78	1080		985	945	945	0.35	870	0.38	796	0.41	726	0.45	660	0.50	852	0.84	598	0.55	541	0.61	490	0.67	445	0.74	406	0.81	344	0.96	15.0
79	1081		985	944	944	0.36	869	0.39	796	0.42	726	0.47	660	0.51	855	0.86	598	0.57	542	0.62	491	0.69	447	0.76	408	0.83	346	0.98	15.0

# TENSIONES Y FLECHAS

## CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>

Díametro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

## ZONA A

### ALTITUD 0 a 500 metros

Vano en metros	-----		-----		-5°C +V		-5°C +½V		-5°C		-----		0°C		5°C		10°C		15°C		15°C+V		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		50°C		EDS a 15°C
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F			
25	1184	1175	1172	0.03	1087	0.03	1003	0.03	919	0.04	836	0.04	859	0.09	752	0.04	670	0.05	588	0.06	508	0.07	430	0.08	290	0.12	19.0								
26	1185	1175	1171	0.03	1087	0.03	1003	0.04	919	0.04	836	0.04	861	0.09	753	0.05	670	0.05	589	0.06	509	0.07	431	0.08	293	0.12	19.0								
27	1186	1175	1171	0.03	1087	0.04	1003	0.04	919	0.04	836	0.05	863	0.10	753	0.05	670	0.06	589	0.07	510	0.08	433	0.09	296	0.13	19.0								
28	1186	1175	1171	0.04	1087	0.04	1003	0.04	919	0.05	836	0.05	864	0.11	753	0.06	671	0.06	590	0.07	510	0.08	434	0.10	299	0.14	19.0								
29	1187	1175	1170	0.04	1086	0.04	1002	0.05	919	0.05	836	0.05	866	0.11	753	0.06	671	0.07	590	0.08	511	0.09	436	0.10	302	0.15	19.0								
30	1188	1175	1170	0.04	1086	0.04	1002	0.05	919	0.06	836	0.06	868	0.12	753	0.07	671	0.07	591	0.08	512	0.10	437	0.11	305	0.16	19.0								
31	1189	1175	1170	0.04	1086	0.05	1002	0.05	919	0.06	836	0.06	870	0.13	753	0.07	672	0.08	591	0.09	513	0.10	439	0.12	307	0.17	19.0								
32	1189	1175	1169	0.05	1086	0.05	1002	0.06	918	0.06	836	0.07	872	0.14	753	0.07	672	0.08	592	0.09	514	0.11	440	0.13	310	0.18	19.0								
33	1191	1175	1169	0.05	1085	0.05	1002	0.06	918	0.06	836	0.07	875	0.15	754	0.08	672	0.09	593	0.10	515	0.11	442	0.13	313	0.19	19.0								
34	1192	1175	1169	0.05	1085	0.06	1002	0.06	918	0.07	836	0.07	877	0.16	754	0.08	673	0.09	593	0.11	516	0.12	443	0.14	316	0.20	19.0								
35	1192	1175	1168	0.06	1085	0.06	1001	0.07	918	0.07	836	0.08	879	0.16	754	0.09	673	0.10	594	0.11	517	0.13	445	0.15	319	0.21	19.0								
36	1193	1175	1168	0.06	1084	0.06	1001	0.07	918	0.08	836	0.08	881	0.17	754	0.09	673	0.10	595	0.12	518	0.14	446	0.16	321	0.22	19.0								
37	1194	1175	1168	0.06	1084	0.07	1001	0.07	918	0.08	836	0.09	883	0.18	754	0.10	674	0.11	595	0.12	520	0.14	448	0.17	324	0.23	19.0								
38	1195	1175	1167	0.07	1084	0.07	1001	0.08	918	0.09	836	0.09	885	0.19	754	0.10	674	0.12	596	0.13	521	0.15	449	0.17	327	0.24	19.0								
39	1196	1174	1167	0.07	1083	0.08	1000	0.08	918	0.09	836	0.10	888	0.20	754	0.11	675	0.12	597	0.14	522	0.16	451	0.18	330	0.25	19.0								
40	1197	1174	1166	0.07	1083	0.08	1000	0.09	917	0.09	836	0.10	890	0.21	755	0.11	675	0.13	597	0.14	523	0.17	453	0.19	333	0.26	19.0								
41	1199	1175	1166	0.08	1083	0.08	1000	0.09	917	0.10	836	0.11	893	0.22	755	0.12	676	0.13	598	0.15	524	0.17	454	0.20	335	0.27	19.0								
42	1200	1175	1166	0.08	1082	0.09	1000	0.10	917	0.10	836	0.11	895	0.23	755	0.13	676	0.14	599	0.16	525	0.18	456	0.21	338	0.28	19.0								
43	1201	1174	1165	0.09	1082	0.09	999	0.10	917	0.11	836	0.12	897	0.24	755	0.13	676	0.15	600	0.17	526	0.19	458	0.22	341	0.29	19.0								
44	1202	1174	1165	0.09	1082	0.10	999	0.10	917	0.11	836	0.13	900	0.25	755	0.14	677	0.15	601	0.17	528	0.20	459	0.23	344	0.31	19.0								
45	1203	1174	1164	0.09	1081	0.10	999	0.11	917	0.12	835	0.13	902	0.27	756	0.15	677	0.16	601	0.18	529	0.21	461	0.24	346	0.32	19.0								

# TENSIONES Y FLECHAS

**CONDUCTOR 116.20 mm<sup>2</sup>**

Diámetro 14.000 mm

F=Flecha en metros

T=Tensión en Kgs.

V=Sobrecarga de viento

H=Sobrecarga de hielo

Peso propio 0.433 Kgs/m

Peso total (sobrecarga V) 0.945 Kgs/m

Peso total (sobrecarga H) -

Peso total (sobrecarga 1/2 V) 0.603 Kgs/m

Coefficiente de dilatación 17.8 x 10<sup>-6</sup> ° C-1

Módulo de elasticidad 8200 Kgs/mm<sup>2</sup>

Carga de rotura 4400 Kgs.

**Tensión máxima 1466 Kgs.**

**ZONA A**

**ALTITUD 0 a 500 metros**

Vano en metros	-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		EDS a 15°C				
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F					
62	1056		990	0.22	885	0.24	807	0.26	732	0.28	660	0.32	805	0.56	591	0.35	527	0.39	469	0.44	418	0.50	374	0.56	306	0.68	15.0
63	1057		990	0.22	884	0.24	807	0.27	732	0.29	660	0.33	808	0.58	591	0.36	528	0.41	471	0.46	420	0.51	376	0.57	309	0.70	15.0
64	1059		989	0.23	883	0.25	806	0.28	731	0.30	660	0.34	811	0.60	592	0.37	529	0.42	472	0.47	422	0.53	378	0.59	311	0.71	15.0
65	1060		989	0.24	882	0.26	806	0.28	731	0.31	660	0.35	814	0.61	592	0.39	530	0.43	473	0.48	424	0.54	381	0.60	314	0.73	15.0
66	1062		989	0.25	881	0.27	805	0.29	731	0.32	660	0.36	817	0.63	593	0.40	531	0.44	475	0.50	425	0.55	383	0.62	316	0.75	15.0
67	1063		989	0.25	880	0.28	804	0.30	730	0.33	660	0.37	820	0.65	593	0.41	532	0.46	476	0.51	427	0.57	385	0.63	319	0.76	15.0
68	1065		988	0.26	880	0.28	804	0.31	730	0.34	660	0.38	823	0.66	594	0.42	532	0.47	477	0.52	429	0.58	387	0.65	321	0.78	15.0
69	1066		988	0.27	879	0.29	803	0.32	730	0.35	660	0.39	826	0.68	594	0.43	533	0.48	479	0.54	430	0.60	389	0.66	323	0.80	15.0
70	1068		988	0.28	878	0.30	802	0.33	729	0.36	660	0.40	829	0.70	594	0.45	534	0.50	480	0.55	432	0.61	391	0.68	326	0.81	15.0
71	1069		987	0.29	877	0.31	801	0.34	729	0.37	660	0.41	832	0.72	595	0.46	535	0.51	481	0.57	434	0.63	393	0.69	328	0.83	15.0
72	1071		987	0.29	876	0.32	801	0.35	728	0.39	660	0.43	835	0.73	595	0.47	536	0.52	482	0.58	435	0.64	395	0.71	331	0.85	15.0
73	1072		987	0.30	875	0.33	800	0.36	728	0.40	660	0.44	838	0.75	595	0.48	537	0.54	484	0.60	437	0.66	397	0.73	333	0.87	15.0
74	1074		986	0.31	874	0.34	799	0.37	728	0.41	660	0.45	841	0.77	596	0.50	537	0.55	485	0.61	439	0.68	398	0.74	335	0.88	15.0
75	1075		986	0.32	873	0.35	799	0.38	727	0.42	660	0.46	844	0.79	596	0.51	538	0.57	486	0.63	440	0.69	401	0.76	337	0.90	15.0
76	1077		986	0.33	872	0.36	798	0.39	727	0.43	660	0.47	847	0.81	597	0.52	539	0.58	487	0.64	442	0.71	402	0.78	340	0.92	15.0
77	1078		986	0.34	871	0.37	797	0.40	727	0.44	660	0.49	850	0.82	597	0.54	540	0.59	489	0.66	443	0.72	404	0.79	342	0.94	15.0
78	1080		985	0.35	870	0.38	796	0.41	726	0.45	660	0.50	852	0.84	598	0.55	541	0.61	490	0.67	445	0.74	406	0.81	344	0.96	15.0
79	1081		985	0.36	869	0.39	796	0.42	726	0.47	660	0.51	855	0.86	598	0.57	542	0.62	491	0.69	447	0.76	408	0.83	346	0.98	15.0
80	1083		985	0.37	868	0.40	795	0.44	725	0.48	660	0.53	858	0.88	598	0.58	542	0.64	492	0.70	448	0.77	410	0.85	349	0.99	15.0
81	1085		985	0.38	867	0.41	794	0.45	725	0.49	660	0.54	861	0.90	599	0.59	543	0.65	494	0.72	450	0.79	412	0.86	351	1.01	15.0
82	1086		984	0.39	866	0.42	794	0.46	725	0.50	660	0.55	864	0.92	599	0.61	544	0.67	495	0.74	451	0.81	413	0.88	353	1.03	15.0

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **6. PLIEGO DE CONDICIONES.**

### **6.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

#### **6.1.1. Obra Civil.**

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

Los centros serán construidos enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con la norma NBE CPI-96 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

Tal como se indica en el capítulo de Cálculos, los muros del Centro deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm<sup>2</sup> cada una.

Los Centros tendrán un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno (y los 55 dBA durante el periodo diurno).

Ninguna de las aberturas de los Centros será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm. de diámetro. Las aberturas próximas a

partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

### **6.1.2. Aparamenta de Alta Tensión.**

Las celdas a emplear serán de la serie compactas Fluokit o similar, compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán 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 deberán ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. 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.

#### **\* CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.**

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mandos.
- e) Compartimento de control.

que se describen a continuación.

- a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF<sub>6</sub> y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. 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).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

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.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF<sub>6</sub>, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

- b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) 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.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) 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 los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) 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.

## \* CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

- Tensión nominal	24 kV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 kV ef.1mn.
b) a impulsos tipo rayo	125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible	16 kA ef. 1s.

## \* INTERRUPTORES-SECCIONADORES.

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático: 12.5 kA ef.

## \* CORTACIRCUITOS-FUSIBLES.

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

## \* PUESTA A TIERRA.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

### **6.1.3. Transformador.**

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración en aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

### **6.1.4. Equipos de Medida.**

No se prevé la instalación de ningún equipo de medida de la potencia y la energía para facturación.

## **6.2. 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 EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA ZONA..

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.

## **6.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

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

Asimismo, 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.

#### **6.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

##### **\* PREVENCIONES GENERALES.**

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

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

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

4)- 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.

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

6)- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

7)- 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.

\* PUESTA EN SERVICIO.

8)- Se conectará 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.

9)- 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.

\* SEPARACIÓN DE SERVICIO.

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12)- 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. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

\* PREVENCIONES ESPECIALES.

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15)- No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.

16)- 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.

## **6.5. CANALIZACIONES.**

Las canalizaciones existentes cumplen con la normativa interna de la compañía suministradora en cuanto a los materiales a utilizar y a su disposición en el interior de la canalización. Se entregará a la empresa ejecutora de las instalaciones los planos necesarios para la ejecución, debiéndose cumplir en todo momento. En caso de producirse alguna variación por imprevistos de obra, esta modificación deberá ser documentada ante la dirección de obra para que sea aprobada la modificación antes de su ejecución.

Las arquetas existentes deberán situarse en acera con tapa de fundición de 40TM, deberá estar limpia y sellada en todos sus tubos. En los planos finales de obra se debe acotar las distancias reales entre arquetas, profundidades y tubos ocupados por los circuitos de alimentación. Las canalizaciones podrán estar ocupadas por conductores de media o de baja tensión indistintamente, perteneciendo éstos únicamente a la compañía suministradora.

## **6.6. 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.

En el caso de que la empresa ejecutora de la obra civil sea diferente de la ejecutora de las instalaciones eléctricas, ambas deberán aportar de forma independiente la documentación relativa al final de obra en la cual se hará mención expresa a las variaciones producidas en la ejecución del presente

proyecto, debiendo ser adecuadamente justificadas, aportando para ello un documento de compromiso y los planos de final de obra, acotados tanto en longitud como en profundidad detallando los posibles cruzamientos y paralelismos con otros servicios afectados, visados por el correspondiente colegio. Estos documentos se adjuntarán al presente proyecto para solicitar el acta de puesta en marcha y la legalización de la instalación ante los organismos oficiales.

- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Permisos de Ayuntamientos y de particulares afectados.

#### **6.7. LIBRO DE ÓRDENES.**

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

# **PRESUPUESTO**

**7.1 PRESUPUESTO****A.- MONTAJE ELECTRICO DEL CT**

<i>POS</i>	<i>UND</i>	<i>CONCEPTO</i>		<i>TOTAL</i>
1	1	Caseta prefabricada para Centro de Transformación de dos máquinas	5.640,20	5.640,20
2	2	Máquina transformación de 630 kVA 12kV/380/220 V	6.574,41	13.148,82
3	2	Celda de línea modelo FLUOKIT o Similar	1.098,30	2.196,60
4	2	Celda de protección modelo FLUOKIT o similar	1.150,74	2.301,48
5	2	Puente de media tensión	240,00	480,00
6	2	Puente de Baja tensión	180,00	360,00
7	2	Cuadro de BT de 4 salidas 1600A y ampliación de 1600A con fusibles de 250 <sup>a</sup>	978,00	1.956,00
8	2	Instalación de tierras para herrajes o para neutro	280,00	560,00
9	1	Instalación interior de alumbrado y materiales de seguridad	650,00	650,00
<b>TOTAL MONTAJE ELECTRICO CT.....</b>				<b>27.293,10</b>

B.- ACOMETIDAS EN MT

<i>POS</i>	<i>UND</i>	<i>CONCEPTO</i>		<i>TOTAL</i>
1	114	Mtr. Conductor RHZ1 12/20kV 3x240mm <sup>2</sup> Aluminio incluido el tendido por canalizaciones	15,12	1.723,68
2	2	Juegos de terminales interior para cable RHZ1 12/20 Kv	142,40	284,80
3	2	Juegos de terminales exterior para cable RHZ1 12/20 KV	134,78	269,56
4	2	Conversión aéreo subterránea MT	1.043,30	2.086,60
<b>TOTAL ACOMETIDAS EN MT.....</b>				<b>4.364,64</b>

C.- ALIMENTACION EN BAJA TENSION

<i>POS</i>	<i>UND</i>	<i>CONCEPTO</i>		<i>TOTAL</i>
1	1312	MI de suministro y tendido de conductor RV 0,6/1 KV 3x240+150 mm <sup>2</sup> aluminio, incluso p.p. de terminales y conexionados.	16,33	21.424,96
<b>TOTAL ALIMENTACION BT.....</b>				<b>21.424,96</b>

D.- MODIFICACIONES EN MT

<i>POS</i>	<i>UND</i>	<i>CONCEPTO</i>		<i>TOTAL</i>
1	320	MI de suministro y tendido de conductor LA-110.	8,89	2.844,80
2	1	Ud de suministro e instalación de apoyo tipo HALCON HA-9000-16-NH1 totalmente instalado	4.880,00	4.880,00
3	1	Ud de suministro e instalación de apoyo tipo HALCON HA-9000-18-NH1 totalmente instalado	4.880,00	4.880,00
<b>TOTAL MODIFICACIONES EN MT.....</b>				<b>12.604,80</b>

E.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

<i>POS</i>	<i>UND</i>	<i>CONCEPTO</i>		<i>TOTAL</i>
1	1	Presupuesto de plan de seguridad y Salud	1.011,37	1.011,37
<b>TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD.....</b>				<b>1.011,37</b>

**7.2 PRESUPUESTO DE EJECUCION DE MATERIAL**

<b>TOTAL</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>EJECUCIÓN</b>	<b>66.698,87</b>
--------------	--------------------	------------------	------------------

El presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de **SESENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO MAS I.V.A.**

Santander, Marzo 2017

El Ingeniero Industrial:  
Claudia Arroyo Fernández

**7.3 PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA**

<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>66.698,87</b>
<b>13% PEM: GASTOS GENERALES</b>	<b>8.670,85</b>
<b>6% PEM: BENEFICIO INDUSTRIAL</b>	<b>4.001,93</b>
<b>SUMA GG + BI</b>	<b>12.672,78</b>
<b>BASE IMPONIBLE</b>	<b>79.371,65</b>
<b>21% I.V.A.</b>	<b>16.648,04</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA</b>	<b>96.039,69</b>

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de **NOVENTA Y SEIS MIL TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS DE EURO.**

Santander, Marzo 2017

El Ingeniero Industrial:  
Claudia Arroyo Fernández

**7.4 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION**

<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>96.039,69</b>
<b>HONORARIOS DE REDACCION DEL PROYECTO (50 €/h. * 40 h.)</b>	<b>2.000,00</b>
<b>6% PEC: LICENCIAS Y TRAMITES</b>	<b>5.762,38</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION</b>	<b>103.802,07</b>

**El presupuesto para conocimiento de la administración asciende a la cantidad de CIENTO TRES MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS CON SIETE CENTIMOS DE EURO.**

Santander, Marzo 2017

El Ingeniero Industrial:  
Claudia Arroyo Fernández