

1.2.13. ACOMETIDA ELÉCTRICA

PROYECTO DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN



PROYECTO DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)

SITUACION: TÉRMINO MUNICIPAL DE CANAL DE BERDÚN (Huesca)

PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN

DIRECCION: Plaza Santa Eulalia, nº 6, 22770 BERDÚN (Huesca)

C.I.F.: P2207300A

INGENIERO INDUSTRIAL: XXXXXXXXXXXXXXXXX

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	<i>Autor:</i>
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

INDICE

HOJA RESUMEN DE DATOS BASICOS	1
MEMORIA ELECTRICA	2
1.- ANTECEDENTES	2
2.- GENERALIDADES	2
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	5
4.ORGANISMOS OFICIALES Y/O EMPRESAS DE SERVICIOS AFECTADAS	7
5.PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LA LÍNEA	8
6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.	8
7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	17
8. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	23
9. PRESUPUESTO.....	24
10.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	24
11.- CONCLUSIÓN	25
ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS.....	27
CALCULOS JUSTIFICATIVOS	36
PLIEGOS DE CONDICIONES	90
ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	124
PLANOS.....	139
PRESUPUESTO.....	140

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

HOJA RESUMEN DE DATOS BASICOS

PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN

DOMICILIO: Plaza Santa Eulalia,6, 22770 BERDÚN (Huesca)

EMPLAZAMIENTO: TÉRMINO MUNICIPAL DE CANAL DE BERDÚN (Huesca).

EMPRESA SUMINISTRADORA: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.

ORIGEN: Apoyo nº 5 a sustituir de la línea de 10 Kv "Berdún"

ALTITUD MEDIA: 620 m

ZONA A EFECTOS DE TENDIDO: Zona B

LONGITUD DEL TRAMO:

Tramo 1: 23 m Tendido aéreo para cesión a compañía distribuidora hasta apoyo nº 1 frontera

Tramo 2: 147 m Tendido aéreo línea privada entre apoyos 1 y 2.

CONDUCTORES: Red aérea MT: AL-Ac LA 56

TENSION DE SERVICIO: 10 KV con previsión a 15 KV.

TENSION DE AISLAMIENTO: 24 KV.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

MEMORIA ELECTRICA

1.- ANTECEDENTES

La finalidad de la obra es la instalación de la infraestructura eléctrica en media tensión necesaria para dotar de suministro eléctrico a una estación depuradora de aguas residuales a instalar en el municipio de Canal de Berdún, cumpliendo con la normativa vigente.

2.- GENERALIDADES

2.1.- Peticionario

El presente proyecto se redacta por encargo de:

Razón social: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN

Domicilio social: Plaza Santa Eulalia, 6, 22770 BERDÚN (Huesca).

C.I.F.: P2207300A

2.2.- Emplazamiento

Los trabajos se desarrollarán en el municipio de Canal de Berdún, próximo a la población de Berdún, según se refleja en el apartado de planos.

Coordenadas geográficas UTM (ETRS89) Huso UTM 30:

- Entronque (Apoyo nº5 Línea Existente): X: 675.972,40 - Y:4.718.304,73
- Apoyo Nº 1 (Punto Frontera): X: 675.957,65 – Y:4.718.285,49
- Apoyo Nº 2 (C.T.I. 50 KVAs): X: 675.896,34 – Y:4.718.154,31

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2.3.- Objeto del proyecto

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

El primer vano de la nueva línea aérea será cedido a la compañía distribuidora Edistribución Redes Digitales, S.L.U. quedando el resto de la infraestructura proyectada en propiedad del Excmo. Ayuntamiento de Canal de Berdún.

2.4.- Descripción de las actuaciones

El suministro de energía será de la compañía suministradora EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, S.L.U., el punto de conexión y las condiciones técnicas de la instalación han sido definidas por dicha compañía suministradora.

La línea de M.T. de alimentación al futuro centro de transformación intemperie, partirá del apoyo existente nº 5 de la línea de 10 Kv denominada Berdún.

La nueva línea quedará en propiedad privada salvo el primer vano de derivación desde la red existente que será cedido a la compañía suministradora Edistribución Redes Digitales, S.L.U.

La tensión de la red existente es de 10 KV estando previsto su cambio a 15 KV, por lo que el presente proyecto se diseña con dicha tensión de 15 KV

En el apartado 5 de la presente memoria se indican los terrenos afectados.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

La línea se ha estudiado de forma que su longitud sea las mínimas posibles, considerando el terreno y la propiedad de los mismos, así como las posibles afecciones.

Las actuaciones previstas se resumen a continuación:

La nueva línea partirá en tendido aéreo del apoyo existente nº 5 de la línea de 10 Kv Berdún. Dicho apoyo actualmente de madera, debe ser sustituido por un apoyo de celosía metálica de 12 m de altura y 2000 Kg, el cual contará con un armado de derivación para la nueva línea. Dichos trabajos para realizar el entronque de la nueva línea a ejecutar por la compañía distribuidora, han sido definidos y valorados por la misma en el expediente de condiciones de suministro AHUE002 0000196200.

De dicho apoyo de derivación nº 5 existente, partirá en tendido aéreo con conductores de Al-Ac tipo LA-56 a lo largo de 23 mts hasta llegar al apoyo nº 1 de la nueva línea. Este apoyo contará con un seccionador tripolar vertical frontera entre la compañía distribuidora y el abonado, y la protección de la línea por medio de fusibles unipolares de expulsión tipo XS.

Del apoyo nº1 continuará la red de abonado en tendido aéreo con conductores LA-56 hasta llegar al apoyo nº 2 en un vano de 146 metros. El apoyo nº2 servirá de soporte del centro de transformación intemperie.

El centro de transformación intemperie albergará un transformador de 50 KVAs, una segunda protección para el transformador por medio de fusibles unipolares de expulsión XS , conjunto de pararrayos autoválvulas y un cuadro de baja tensión de 2-3 salidas norma Endesa de 400A.

Tanto el apoyo frontera nº 1 como el centro de transformación intemperie dispondrán de libre y permanente acceso a través de los caminos municipales existentes según queda reflejado en el plano de planta.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2.5.- Planificación de la instalación

Las etapas previstas para la realización de la obra son las siguientes:

1. Estudio y diseño de la instalación
2. Tramitación y autorización de los organismos afectados previa al inicio de las obras.
3. Acopio de materiales
4. Ejecución de obra civil.
5. Ejecución de obra eléctrica
6. Ensayos y pruebas reglamentarias
7. Tramitación y puesta en marcha.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

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

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01-09. (Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero)
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01-23. (Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01-51. (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto)
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normas particulares y de normalización de la compañía suministradora de Energía Eléctrica.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto ambiental.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

4.ORGANISMOS OFICIALES Y/O EMPRESAS DE SERVICIOS AFECTADAS

En el presente proyecto se ven afectados bienes y servicios competencia de los organismos oficiales y/o empresas de servicios que se detalla a continuación siendo preceptivos los condicionados impuestos por los mismos:

Entidad	Afección
Ayuntamiento de Canal de Berdún	Trabajos a realizar en municipio y afección por proximidad a caminos municipales.
Inaga	Instalación de red aérea de 10 KV con conductores desnudos.

Además, se realizará la tramitación del expediente de alta tensión en el departamento de industria e innovación de la D.G.A. con el fin de la obtención de la autorización administrativa de la obra, así como en los entes a los que puedan derivar los organismos y empresas mencionados.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

5. PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LA LÍNEA

El promotor de la obra, Excmo. Ayuntamiento de Canal de Berdún, se hace cargo de disponer de autorización para el paso de las líneas por parte de todos los propietarios de las tierras atravesadas por la obra.

La relación de las parcelas afectadas por la línea es la siguiente:

Término Municipal	Dirección	Afección
Canal de Berdún	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Tendido aéreo MT, apoyo nº5 a sustituir, apoyos 1 y 2 de la nueva y nuevo C.T.I. 50 KVAs.
Canal de Berdún	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Tendido aéreo

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

6.1. Tensión

Las líneas se clasifican según el R.A.T. como de tercera categoría, por ser de una tensión nominal de 10 KV con previsión a 15 KV, comprendidas entre 1 KV. y 30 KV. Para dicha tensión nominal de 15 KV considerada en el presente proyecto los materiales utilizados tendrán un aislamiento de 24 kV.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

6.2. Conexión

El punto de conexión es el apoyo de madera nº 5 a sustituir de la línea existente de 10 KV denominada Berdún, propiedad de la empresa suministradora de energía Edistribución Redes Digitales, S.L.U..

6.3. Trazado

El trazado se realizará en tendido aéreo en su totalidad desde el punto de entronque en el apoyo 5 de la línea existente, hasta el centro de transformación intemperie a instalar.

La longitud y características del trazado quedan reflejadas en el apartado de planos.

6.4. Cruzamientos y Paralelismos

La línea proyectada no presenta cruzamientos con otras instalaciones o infraestructuras y discurre paralela a un camino público. Los apoyos a instalar respetarán la distancia de separación de 5 metros respecto del eje del camino según el P.G.O.U. del municipio de Canal de Berdún.

6.5. Potencia a transportar

La potencia a transportar será variable en función de la demanda y la disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor.

La capacidad de transporte del conductor correspondiente a este Proyecto es 199 A.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

La potencia prevista a transportar será de 50 KVA correspondiente a la potencia del transformador a instalar para suministrar a la futura E.D.A.R.

6.6. Características de la línea

6.6.1 –Conductores

Los conductores para tendido aéreo serán de Aluminio Acero, denominación LA 56, de las siguientes características:

Composición Aluminio Acero

Sección 54,60 mm².

Peso 0,1891 Kg/m.

Módulo de elasticidad 7.900 Kp/mm².

Coefficiente dilatación lineal 19,1 x 10⁻⁶

Carga de rotura 1.640 Kp.

6.6.2 – Seccionamiento y protección

En el presente proyecto se prevé la instalación de los siguientes elementos de protección:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

. Seccionador tripolar vertical de aislamiento polimérico de 24 Kv Y 400A en el apoyo nº 1, realizará la función de frontera entre las propiedades de la empresa suministradora y el abonado.

. Conjunto de protección por medio de fusibles unipolares de expulsión tipo XS de 200 A y 24 KV con eslabones de 25 A en apoyo nº1 para protección de la nueva línea.

. Conjunto de protección por medio de fusibles unipolares de expulsión tipo XS de 200 A y 24 KV con eslabones de 12 A en centro de transformación intemperie.

. Pararrayos autoválvulas de 18 KV 10 KA en centro de transformación intemperie.

. Cuadro de Baja Tensión 2-3 Salidas norma endesa

. Puestas a tierra en apoyos y de protección y servicio del CTI

6.6.3 – Aislamiento

El aislamiento estará compuesto por cadenas de aisladores tipo poliméricos de 36 kV de 1 metro de longitud, los cuales asegurarán una distancia no inferior a 1 metro entre el extremo de la cruceta y la grapa de amarre.

Las cadenas estarán formadas por los siguientes elementos:

- Horquilla bola y rótula acopladas en el propio conjunto aislador
- Aisladores poliméricos para líneas de hasta 36 kV y 1 mts de longitud CAON KORWI C36EBAV_AR, o similar.
- Rótula corta R16.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Grapa de amarre.
- Grillete GN

No se prevé la instalación de cadenas de aislamiento en suspensión.

6.6.4 – Apoyos

Los apoyos a instalar son celosías metálicas tipo C con función de amarre, principio/fin de línea y estrellamiento cuyas características serán las definidas en el cuadro resumen de cálculo de apoyos.

Son de cimentación mono bloque con una cabeza totalmente soldada en su conjunto y un fuste troncopiramidal formado por tramos atornillados.

La cabeza es prismática con las cuatro caras iguales y los tramos de fuste de sección cuadrada, formados por cuatro montantes de perfil angular de alas iguales unidos por una celosía sencilla.

Las características técnicas de sus componentes (perfiles, chapas, tornillería, galvanizado, etc) responderán a lo indicado en la norma UNE 207017.

6.6.5 – Armados

Los armados utilizados serán:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Armado en triángulo en la cogolla del apoyo, compuesto por armados semicruceta de 1,75 m de distancia al eje del apoyo.

Todos los apoyos se dispondrán en amarre. tanto en finales de línea como línea pasante.

6.6.6 – Cimentaciones

Se han efectuado los cálculos de las cimentaciones, considerando un terreno de tipo medio, de un coeficiente de compresibilidad $K = 10 \text{ Kg/cm}^3$. Los resultados obtenidos se detallan en el cuadro resumen de cimentaciones.

6.6.7 – Puesta a tierra de apoyos

Los apoyos estarán provistos de una puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse por descargas en el propio apoyo. Se efectuarán por los dos sistemas siguientes:

- . Se dispondrán picas de acero cobreado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección a los montantes del apoyo, al objeto de conseguir una resistencia de paso inferior a 20 Ω .

- . Cuando se trate de un apoyo frecuentado y con elementos de maniobra se realizará una puesta de tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, con cable de cobre de 50 mm² de sección de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m como mínimo de las aristas del macizo de cimentación y a 0,5m de profundidad. Al anillo se le conectarán, como

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

mínimo dos picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro con el objeto de conseguir un valor de la resistencia de tierra inferior a 20 Ω .

6.6.8 – Placa de señalización de peligro eléctrico

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso desde el mismo.

6.7. Protección avifauna

Este apartado pretende reflejar la adecuación de la línea eléctrica de media tensión proyectada a las prescripciones técnicas según lo establecido en el Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto y en el Decreto 34/2005 de 8 de febrero del gobierno de Aragón, así como recoger la información requerida en el artículo 5.4 del citado decreto.

- a) En el apartado de planos se adjuntan planos de situación, trazado de la línea y afección de zonas protegidas (en caso de haberlas).
- b) Los terrenos a atravesar discurren por el interior de áreas en las que no son de aplicación planes de recuperación, de conservación del hábitat o de conservación para las especies aves catalogadas como en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat o vulnerables conforme a lo dispuesto en el Decreto 49/1995, de 28 de marzo del Gobierno de Aragón, por lo que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- c) Todos los apoyos que intervienen en el presente proyecto serán metálicos de celosía los cuales dispondrán de armados que aseguran una distancia mínima entre conductores de 1,5 mts.
- d) El sistema de aislamiento de la línea aérea estará compuesto por cadenas de amarre de aisladores poliméricos, marca KORWI, modelo C3670EBAV_AR.

Las cadenas estarán formadas por los siguientes elementos:

Grillete normal GN

Anilla bola

Aislador polimérico marca KORWI, modelo C3670EBAV_AR

Horquilla bola y rótula acopladas en el propio conjunto aislador.

Grapa de amarre

La longitud total de la cadena de amarre entre las partes en tensión será de 1046 mm, superior a los exigidos por el Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón.

No se prevé la instalación de armados en suspensión.

- e) Para la protección, en la línea se instalarán los siguientes dispositivos salvapájaros:

- Aislamiento de todos los puentes de unión mediante funda de protección de silicona y de conectores y accesorios con piezas premoldeadas y cintas aislantes destinadas a tal fin.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Dado que se alcanza la distancia de seguridad de 1 mts con los aisladores proyectados no se considera necesario el aislamiento de las grapas de amarre.
- No se ha considerado necesaria la señalización mediante bandas de balizamiento de neopreno "X" en los nuevos vanos a instalar.
-

f) Reducción del impacto paisajístico

En la ejecución de los trabajos y con carácter general, se adoptarán las siguientes medidas para reducir el impacto paisajístico:

El trazado de línea discurrirá próximo a caminos, sobre terrenos de cultivo y de fácil acceso evitando así posibles afecciones a la flora de la zona.

Se evitará en lo posible el trazado por cumbres o lomas en zonas de relieve accidentado.

El acceso a los puntos de instalación de los apoyos se realizará aprovechando en lo posible los caminos o accesos existentes, limitando los movimientos de maquinaria pesada a estas zonas. Se procurará en lo posible, no afectar a la vegetación natural. En caso de ser necesaria la realización de nuevos accesos será preceptivo el informe previo favorable de la Dirección General del Medio Natural.

Los apoyos y otros elementos a desmantelar, así como los sobrantes de la construcción se retirarán del campo llevándose a vertedero autorizado, recuperándose el suelo natural.

Se evitará el arrastre de materiales sueltos a cursos de aguas superficiales durante los movimientos de tierras.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

7.1. Reglamentación aplicable

- . Normas generales:
- . Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- . Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC 01 a 51.
- . Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- . Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica.
- . Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- . Normas y recomendaciones de diseño de la paramenta eléctrica:
 - UNE 20 099, 20 104-1
 - CEI 129, 265-1, 298
 - UNE 20 100, 20 135, 21 081, 21 136, 21 139
 - RU 6407 B
 - CEI 56, 420, 694
 - UNE 20 101
 - UNE 21 428

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- RU 5201D

7.2. Emplazamiento

El futuro centro de transformación se emplazará en la parcela número 54 del polígono 503 del término municipal de Canal de Berdún en la provincia de Huesca.

Su ubicación se muestra en el apartado de planos.

7.3. Características del centro de transformación

La energía será suministrada por la empresa distribuidora Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. siendo la tensión de suministro 25KV.

El centro de transformación objeto del presente proyecto dispondrá de la aparamenta de alta tensión que permita la realización de maniobras de protección del transformador y de baja tensión para el seccionamiento y protección de las salidas de baja tensión. Dadas las características de la línea proyectada, las maniobras de seccionamiento de red en AT se realizarán en el propio apoyo nº1 de entronque.

Se prevé la instalación de una máquina de 50 KVA y estará alojada en un apoyo preparado para albergar una máquina de hasta 160 KVA.

Del C.T. partirá la red de baja tensión de abonado a la tensión de 400/230 V a 50 Hz.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

7.4. Disposición del centro de transformación

El transformador y todos los elementos que componen la instalación, se montarán sobre un apoyo metálico, de forma y dimensiones según planos adjuntos.

La altura total del apoyo será de 16 metros y se empotrará en un macizo de hormigón de 250 Kg. de dosificación, sobre una solera de 0,20 m. Se colocará una plataforma equipotencial de las características indicadas en Planos.

La disposición de los diversos aparellajes de A.T. será como sigue:

De la llegada de la línea al apoyo del C.T., se efectuará un puente hasta los cortacircuitos de expulsión XS y de éstos a los bornes de entrada de los pararrayos autoválvulas, derivando de los mismos bornes hasta los bornes de entrada del transformador.

Todas estas conexiones que constituyen el embarrado de M.T., se realizarán mediante puentes del mismo conductor que constituye la línea, con elementos de conexión adecuados para los mismos.

Para asegurar las distancias de conductores a masas, los conductores que por su disposición y longitud así lo requieran, serán soportados mediante cadenas de suspensión.

La conexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión se realizará con cable de aluminio con aislamiento 0.6/1KV trenzado RZ de 3x150+80 mm² Al.

En el apartado de planos queda representado el esquema de instalación a realizar.

7.5. Características de los materiales

Transformador

Las características de dicha máquina son las siguientes:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Potencia: 50 KVA

T Primario: 9.500-16.455 kV \pm 5%, \pm 10% +15%

T. Secundario: B2

T. Aislamiento: 24 KV

Frecuencia: 50 Hz

Tensión de c.c.: 4 %

Servicio: Continuo

Construcción: Intemperie

Aparamenta Alta Tensión

Las características generales de la aparamenta de AT son las siguientes:

- . Seccionadores unipolares de expulsión XS
 - Tensión de aislamiento: 24 kV
 - Intensidad asignada portafusibles: 200A
 - Calibre Eslabón: 12^a
 - Construido según norma CEI60282

- . Pararrayos Autoválvulas
 - Tensión asignada: 18 kV

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Intensidad de descarga: 10KA
- Construido según norma CEI99/1

Aparamenta Baja Tensión

Consistirá en una caja estanca de material aislante y autoextinguible y albergará los dispositivos de protección, consistentes en dos bases tripolares verticales tipo BUC de 400A, ampliable a tres, según norma Endesa

7.7. Puesta a tierra

El cálculo de tierras se adjunta en el anexo a los Cálculos justificativos. Se montarán dos sistemas separados de toma de tierra para protección y servicio.

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales, de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro, se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas, rejillas de protección, etc., así como la armadura del edificio (si este es prefabricado).

El sistema estará constituido exclusivamente por cobre, y será de la forma y características que se describen a continuación:

A una profundidad de 0,50 m., se formará un rectángulo según plano de detalle del CT a base de cable desnudo de 50 mm² de sección, colocándose picas de acero revestidas de una capa de cobre de 2 m. de longitud, según Recomendación UNESA 6501.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

La resistencia de la toma de tierra descrita, así como las tensiones de paso y de contacto se detallan en los correspondientes cuadros de cálculos.

La conexión de los distintos aparatos del C.T. al sistema de red de tierras se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm².

En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado según se refleja en el apartado de planos, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0.30x0.30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

La existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de Media Tensión, el neutro del sistema de Baja Tensión de cada transformador se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de Media Tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado (0,6/1 kV).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, las puestas a tierra de los neutros se realizarán con cable aislado de 0,6/1KV., protegido con tubo de PVC de protección 7, como mínimo, contra daños mecánicos.

La distancia mínima entre electrodos de los sistemas de puesta a tierra de servicio y del sistema de puesta a tierra de protección, se refleja en el correspondiente cuadro de cálculos, pero en todo caso será superior a 20 metros.

7.7. Protecciones de seguridad

En la parte inferior del apoyo de sustentación del C.T., se colocará un cerramiento a base de chapas lisas aislantes (fibra) dispuestas de tal forma que impidan el acceso a la zona superior del mismo, con el fin de impedir el posible contacto con elementos en tensión. Esas chapas serán aislantes de fibra de vidrio, según requerimientos de la Compañía Distribuidora y de una altura de 2.5 mts.

Se colocará así mismo una placa con indicaciones de peligro por contacto con elementos en tensión, y otra placa con instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse a los accidentados por contactos con elementos en tensión.

Las mencionadas placas se colocarán en lugares fácilmente visibles del C.T.

8. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

La obra descrita constituye una obra completa, susceptible de entrar en servicio a su terminación y obtener un perfecto uso, de acuerdo con el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (Art. 86 Fraccionamiento del objeto del contrato) y R.D. 1098/2001 de 12 Octubre (Artículo Artículo 127. Contenido de la memoria. Punto 2).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

9. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de: 33.823,55 Euros.

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de: 48.702,52 Euros.

10.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

MEMORIA

ANEXO: CONDICIONES DE SUMINISTRO

ANEXO GESTIÓN DE RESIDUOS

CÁLCULOS

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

PRESUPUESTO

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

11.- CONCLUSIÓN

Con lo expuesto, y los documentos que se acompañan, se cree haber dado una idea concreta de lo que constituye la instalación objeto de este Proyecto; no obstante se ampliará cuantos datos considere oportunos el Organismo Competente.

Monzón, 30 de julio de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo XXXXXXXXXXXXXXXX

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

ANEXO: CONDICIONES DE SUMINISTRO

Ref. Solicitud: AHUE002 0000196200-2
Tipo Solicitud: NUEVO SUMINISTRO

AB INGENIERIA CIVIL SL
AV NUESTRA SRA DEL PILAR, 14 BAJO
22400 – MONZON
HUESCA
A la Atención de XXXXXXXXXXXXX

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado, por una potencia de 11 kW, en **PG 503 PCL, 5114, DEPUR, 22770, BERDUN, CANAL DE BERDUN, HUESCA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

I.- Instalaciones de extensión de la red.

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalación privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo, a través de un Instalador Electricista Autorizado de su elección, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: **Línea aérea de media tensión de 10kV “BERDÚN” con cable FE-10 en apoyo nº5 a sustituir.**
- Instalaciones necesarias a ejecutar:

EDistribución:

- **Desmontar apoyo existente nº5 poste de madera.**
- **Instalación nuevo apoyo celosía C-12-2000 cruceta recta + amarre + complemento de fase central.**
- **Instalar en apoyo del punto de conexión cruceta de derivación + fase central + amarre a un lado.**
- **Tendido de cables dejados a pie de apoyo hasta el punto de conexión.**

Ciente:

- **Línea aérea de media tensión desde el apoyo de conexión hasta nueva torre metálica a unos 25m del apoyo de entronque en el que se instalará interruptor seccionador tripolar con mando por estribo y fusibles “XS” a instalar por el solicitante. Desde ahí partirá con línea particular de unos 62 metros hasta el suministro.**
- **El solicitante dejará suficiente conductor LA-56 en su nuevo apoyo para poder realizar el cruce hasta el apoyo del punto de conexión.**

Adjuntamos detalle de los trámites necesarios para la realización por su parte de dichas instalaciones, que quedarán de su propiedad a partir del primer elemento de seccionamiento y protección que deberá definirse en su Proyecto, y serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora.

El solicitante dejará suficiente cable a pie del apoyo de conexión para los trabajos de conexión a realizar por Edistribución.

El solicitante deberá aportar el permiso de vuelo del primer vano entre el apoyo entronque y su primer apoyo.

De forma previa a la puesta en servicio de las instalaciones, el solicitante deberá ceder a Endesa el primer vano de la línea de media tensión.

El proyecto de las nuevas instalaciones incorporará el cálculo mecánico y topografía del apoyo de derivación definido como punto de conexión. Al ser necesario su sustitución, el proyecto indicará que la ejecución de los trabajos de sustitución del apoyo serán realizados por E-Distribución, quedando de su titularidad en todo caso hasta el seccionamiento ubicado en el primer apoyo, que será el primer elemento de propiedad particular.

e acuerdo con la legislación vigente, os trabajos que afectan a instalaciones de distribución en servicio, habrán de ser realizados en todo caso por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

Adjuntamos presupuesto de los trabajos de adecuación o reforma de instalaciones en servicio, a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, y de los materiales utilizados en el entronque, cuyo importe asciende a:

- Trabajos de adecuación de instalaciones existentes: ¹ :	6.240,99 €
- I.V.A. en vigor (²):	1.310,61 €
- Total importe abonar SOLICITANTE:	7.551,60 €

Este presupuesto está condicionado a las medidas de protección de avifauna que se exijan para la legalización de las instalaciones, y se modificará en caso de que no coincidan con las presupuestadas.

La validez de este presupuesto es de 6 meses.

Si ésta alternativa es de su interés, puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado, **7.551,60 €**. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL
<https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000003MG3p>
Con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.
- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº **AHUE002 0000196200-2**.
- Realizando una transferencia bancaria a la cuenta ES60-2085-0103-97-0330470979, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº **AHUE002 0000196200-2**, enviándolo al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com, identificando nombre y N.I.F. de la persona (física o jurídica) a quien debe emitirse la factura, con antelación suficiente para la consecución de los permisos necesarios y la ejecución de los trabajos.

Por las características de su suministro, le informamos que el punto de entrega de energía y el punto de medida de la misma no coinciden por lo que, de acuerdo a la legislación vigente, será preciso calcular las pérdidas originadas por las instalaciones de su propiedad entre ambos puntos, que incrementarán los consumos registrados por su equipo de medida, a efectos de su facturación. No obstante, con objeto de determinar con mayor precisión la ubicación del citado punto de medida, será necesaria la coordinación, previa a la ejecución por su parte de las instalaciones de su propiedad, con técnicos de EDE, para lo cual puede ponerse en contacto a través del correo electrónico erz_cim_aragon@enel.com.

¹ No incluye el coste de las operaciones de entronque-conexión a la red existente, que son a cargo de la distribuidora. No así el coste de los materiales del entronque que, según la legislación vigente, son a cargo del solicitante. Ver desglose en documento anexo.

² Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago

II. Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular.

Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

Conforme al artículo 6 del RD 1110/2007, la ubicación del punto de medida requerirá la autorización del encargado de la lectura y, con carácter general, coincidirá con el punto frontera. Excepcionalmente, si lo anterior resultase imposible o excepcionalmente costoso, deberá ponerse en contacto con esta distribuidora a fin de acordar una ubicación alternativa. En tal caso será necesaria la fijación de puntos de medida alternativos y las correcciones a efectuar en las medidas de forma que la medida corregida pueda considerarse igual a la energía circulada por el punto frontera.

III. Contrato de suministro

Una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección³, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación interior.

El usuario final de la energía deberá abonar, tras la puesta en servicio de la instalación, la cuota de acceso que corresponda más I.V.A.⁴ por kW contratado o ampliado, junto con la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía legalmente establecida.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

Operaciones Comerciales de Red Aragón

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

6 de julio de 2020

³ La relación actualizada de empresas comercializadoras se encuentra disponible en la página web de la 'Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia': www.cnmc.es.

⁴ Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago

TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto,...) para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
 - Una copia del Proyecto.
 - Autorización/Boletín de puesta en marcha de la instalación
 - Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera).
 - Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión:
 - Documento firmado de “Garantía de acceso al Seccionamiento” aportando copia de la escritura de propiedad del terreno donde se encuentre el primer elemento de maniobra.
 - Documento de cesión en propiedad del primer vano de la línea aérea de media tensión.
 - Permisos paso propietarios y Organismos afectados por los que discurre el primer vano y licencia municipal de obras.
 - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
- La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de ENDESA, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

DESGLOSE PRESUPUESTO

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Valoración*	Total
350	1	COORDINACIÓN DE SEGURIDAD	I	350,00 €
4	47,73	SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d	I	190,92 €
1	647,01	APOYO METÁLICO C 2000 12 ZONA A ó B	I	647,01 €
1	8,53	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	I	8,53 €
12	2,545	CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT.:LA-56)	I	30,54 €
3	329,39	CONJUNTO AMARRE < 180 UB70	I	988,17 €
2	77,82	COMPL.FASE CENTRAL < 180	I	155,64 €
2	115,24	0300027 PROT AVIFAUNA KIT AIS SUSPEN GS1	I	230,48 €
12	14,57833333 3	0300041 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 12mm	I	174,94 €
1	14,38	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	I	14,38 €
503,88	2,53260697	MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	I	1.276,13 €
184	1,96559783	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	I	361,67 €
1	167,15	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	I	167,15 €
34	6,47647059	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	I	220,20 €
2	170,24	RETENSAR VANO EXISTENTE MT	I	340,48 €
1	468,24	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	I	468,24 €
1	133,66	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT	I	133,66 €
3	0,27666667	DISP CONT AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT	I	0,83 €
1	157,02	TRATAMIENTO APOYOS DE MADERA CREOSOTADA	I	157,02 €
325	1	DIRECCIÓN DE OBRA	I	325,00 €
		TOTAL		6.240,99 €

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES**

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.

CLIENTE:	AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN
DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO:	PG RURAL 503, PARCELA 5114, 22770, BERDÚN

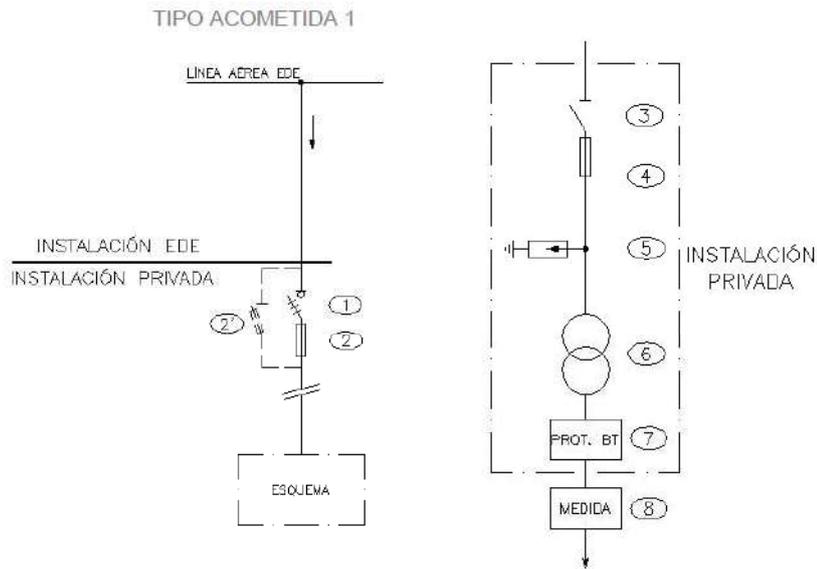
RED DE MT		10 (Futura 15 kV)	
Tensión asignada de la red Un	kV	10 (Futura 15 kV)	
Nivel de aislamiento para los materiales en función de Un	kV	Un ≤ 20	25≤Un≤36
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	50	70
Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un	MVA	350	
Puesta a tierra del neutro MT		X	
- Aislado	S/N	s	
- A través de resistencia	Ω		
- A través de reactancia	Ω		
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: F-F ; F-N	seg.	1	1
APARATURA CLIENTE			
1 2 2' 3 4 5 6 5	Dispositivo seccionamiento línea: Interruptor-seccionador tripolar	X	
	- Intensidad asignada	A	400
	Dispositivo protección línea: Cortacircuitos fusibles de MT tipo APR		
	- Intensidad asignada portafusibles	A	
	- Calibre fusibles	A	
	Cortacircuitos fusibles de expulsión MT (XS)	X	
	- Intensidad asignada portafusibles	A	200
	- Calibre fusibles	A	SEGÚN CLIENTE
	Dispositivo seccionamiento transformador		
	- Intensidad asignada	A	
	Dispositivo protección transformador	X	
	- Intensidad asignada portafusibles	A	200
	- Calibre fusibles	A	SEGÚN PROYECTO
	Pararrayos	X	
	- Intensidad de descarga	kA	10
- Tensiones asignada Ur/continua Uc	kV	18	
Transformador Potencia	kVA	SEGÚN SOLICITANTE	
- Tensión asignada nominal primaria	V	9.500-16.455	
- Tomas para la regulación de tensión primaria	%	±5±10+15%	
Dispositivo protección BT	X		
MEDIDA BT			
8	3 Transformadores de Intensidad		
	- Relación de transformación: Inp/ Ins		
	Contadores	(2)	-
	- Energía activa	kW	X
	- Energía reactiva	kVAr	X
	- Discriminación horaria	h	X
	- Maxímetro	S/N	X
	Interruptor general automático	A	X

- (1) Este campo será completado por EDE.
- (2) El equipo de medida deberá cumplir el vigente Reglamento de Puntos de Medida así como las especificaciones funcionales, técnicas y de comunicaciones de EDE (a disposición de todos los clientes que las soliciten). EDE recomienda, para mayor comodidad, la instalación de dicho equipo, en régimen de alquiler. Dicho alquiler incluiría el proceso completo de instalación, conexión y verificación del equipo; así como el mantenimiento y las revisiones periódicas obligatorias.
- (3) A elección del cliente.

CUADRO I - CALIBRE FUSIBLES (A)

Tensión Red kV	6		10		11		13.2		15		20		25		30		
Aparatura	2	2'	2	2'	2	2'	2	2'	2	2'	2	2'	2	2'	2	2'	
Protección	APR	XS	APR	XS	APR	XS	APR	XS	APR	XS	APR	XS	APR	XS	APR	XS	
Potencia del Transformador (KVA)	50	20	20	10	12	10	12	10	10	6.3	10	6.3	6	5	5	5	5
	100	32	40	20	25	20	20	16	20	16	15	10	12	6.3	10	6.3	8
	160	50	65	32	40	32	30	25	30	20	25	16	20	10	15	10	12
	250	80	80	50	50	40	50	40	40	32	40	25	30	20	20	16	15

ESQUEMA 4. CT DE INTEMPERIE EN DERIVACIÓN PRIVADA



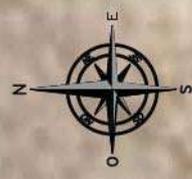
NOTA 1 : Los dispositivos de seccionamiento y protección del transformador (3 y 4) podrán instalarse tanto en el propio apoyo del transformador como en su apoyo anterior. No serán necesarios en los casos en los que el transformador este en el primer o segundo apoyo de la derivación al hacer los dispositivos 1 y 2, ubicados en el primer apoyo, la función de seccionamiento y protección.

NOTA 2: En redes con $I_{cc} < 8\text{kA}$ la función de sec protección (dispositivo 2) podrá realizarse con cortacircuitos fusibles de expulsión.



EXP. 196200
ESCALA 1:2.000
PG 503 PCL 5114, 22770, BERDÚN

C



LAMI existente

Apoyo n.º 5 Poste de madera a desmontar

Punto de conexión

Nuevo apoyo C-12-2000 CA más fase central + cruzeta derivación + fase central + amarre

Nuevo vano destensado LA-56 a instalar por solicitante

1.º Apoyo solicitante. Instalará interruptor seccionador tripolar con mando por estribo y fusibles "XS". A continuación partirá con línea particular unos 80 metros hasta el nuevo suministro

EXP. 196200
ESCALA 1:250
PG 503 PCL 5114, 22770, BERDÚN

C

LAMT existente

Nuevo vano desdoblado LA-56
a instalar por solicitante

Punto de conexión

Nuevo apoyo C-12-2000 CA más
fase central + cruceta derivación
+ fase central + amarre

Apoyo n.º5
Poste de madera
a desmontar

1º Apoyo solicitante. Instalará interruptor
seccionador tripolar con mando por
estribo y fusibles "XS". A continuación
partirá con línea particular unos 80
metros hasta el nuevo suministro

EXP. 196200
PG 503 PCL 5114, 22770, BERDÚN

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Caracterización de los residuos de construcción y demolición que se pueden generar en obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos – L.E.R., publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación

CODIGO LER

Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	<input type="checkbox"/>
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	<input type="checkbox"/>
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	<input type="checkbox"/>

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	<input type="checkbox"/>
2. Madera		
Madera	17 02 01	<input type="checkbox"/>
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	<input type="checkbox"/>
Aluminio	17 04 02	<input type="checkbox"/>
Plomo	17 04 03	<input type="checkbox"/>
Zinc	17 04 04	<input type="checkbox"/>
Hierro y Acero	17 04 05	<input checked="" type="checkbox"/>
Estaño	17 04 06	<input type="checkbox"/>
Metales Mezclados	17 04 07	<input type="checkbox"/>
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	<input type="checkbox"/>
4. Papel		
Papel	20 01 01	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	<input type="checkbox"/>
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	<input type="checkbox"/>

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	<input type="checkbox"/>
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	<input type="checkbox"/>
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	<input checked="" type="checkbox"/>
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	<input type="checkbox"/>
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	<input type="checkbox"/>
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	<input type="checkbox"/>
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	<input type="checkbox"/>
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	<input type="checkbox"/>

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

RCD: Potencialmente peligrosos y otros
CODIGO LER

1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	<input type="checkbox"/>
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	<input type="checkbox"/>
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	<input type="checkbox"/>
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	<input type="checkbox"/>
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	<input type="checkbox"/>
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	<input type="checkbox"/>
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	<input type="checkbox"/>
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	<input type="checkbox"/>
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	<input type="checkbox"/>
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	<input type="checkbox"/>
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	<input type="checkbox"/>
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	<input type="checkbox"/>
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	<input type="checkbox"/>
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	<input type="checkbox"/>
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	<input type="checkbox"/>
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	<input type="checkbox"/>
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	<input type="checkbox"/>
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	<input type="checkbox"/>
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	<input type="checkbox"/>
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	<input type="checkbox"/>
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	<input type="checkbox"/>
Filtros de aceite	16 01 07	<input type="checkbox"/>
Tubos fluorescentes	20 01 21	<input type="checkbox"/>
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	<input type="checkbox"/>
Pilas botón	16 06 03	<input type="checkbox"/>
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	<input type="checkbox"/>
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	<input type="checkbox"/>
Sobrantes de pintura	08 01 11	<input type="checkbox"/>
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	<input type="checkbox"/>
Sobrantes de barnices	08 01 11	<input type="checkbox"/>
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	<input type="checkbox"/>
Aerosoles vacíos	15 01 11	<input type="checkbox"/>
Baterías de plomo	16 06 01	<input type="checkbox"/>
Hidrocarburos con agua	13 07 03	<input type="checkbox"/>
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	<input type="checkbox"/>

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Cuantificación del volumen de RCD que se estima se puede generar en obra, según la caracterización anterior en proyecto de obra nueva (Art. 4.1.a 1º).

Redes Eléctricas

Evaluación teórica del volumen de RCD	p m ³ RCD / m ² cons	S superficie actuación	V m ³ de RCD (p x S)
---------------------------------------	--	----------------------------------	---

Redes Eléctricas			
RCD: Naturaleza no pétreo	0,01	18	0,18
RCD: Naturaleza pétreo	0,035		0,63
RCD: Potencialmente peligrosos	0,000		0,0
Total estimación (m³/m²)	0,045		0,81

Estimado el volumen total de RCD, si se considera una densidad tipo de RCD del orden de 0,5 a 1,5 tn/m³, pueden aventurarse las toneladas totales de RCD:

V m ³ Volumen RCD (S x 0,05)	d tn/m ³ densidad: 0,5 a 1,5	Tn tn toneladas RCD (V x d)
0,81	1	0,81

Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto (Art. 4.1.a 2º)

Medidas consideradas para la reducción de los residuos generados como consecuencia de la construcción de la edificación.

- No se prevé operación de prevención alguna.
- Realización de demolición selectiva.
- El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos...
- Las piezas prefabricadas se almacenarán en su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.
- Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
- Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.
- Otros (indicar)

Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados (Art. 4.1.a 3º)

Operación prevista	Destino previsto
<input type="checkbox"/> No se prevé operación de reutilización alguna	
<input checked="" type="checkbox"/> Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
<input type="checkbox"/> Reutilización de residuos minerales / pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
<input type="checkbox"/> Reutilización de materiales cerámicos	

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

<input type="checkbox"/> Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
<input type="checkbox"/> Reutilización de materiales metálicos	
<input type="checkbox"/> Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

<input type="checkbox"/> No se prevé operación alguna de valorización "in situ"	
<input type="checkbox"/> Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	
<input type="checkbox"/> Recuperación o regeneración de disolventes	
<input type="checkbox"/> Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes	
<input checked="" type="checkbox"/> Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos	
<input type="checkbox"/> Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	
<input type="checkbox"/> Regeneración de ácidos y bases	
<input type="checkbox"/> Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.	
<input type="checkbox"/> Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.	
<input type="checkbox"/> Otros (indicar)	

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	TRATAMIENTO
DESTINO	
<input type="checkbox"/> Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Restauración / Verted.
<input type="checkbox"/> Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	Restauración / Verted.
<input type="checkbox"/> Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Restauración / Verted.

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
<input type="checkbox"/> Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Madera		
<input type="checkbox"/> Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
<input type="checkbox"/> Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
<input type="checkbox"/> Aluminio	Reciclado	
<input type="checkbox"/> Plomo		
<input type="checkbox"/> Zinc		
<input checked="" type="checkbox"/> Hierro y Acero	Reciclado	
<input type="checkbox"/> Estaño		
<input type="checkbox"/> Metales Mezclados	Reciclado	
<input type="checkbox"/> Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel		
<input checked="" type="checkbox"/> Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico		
<input checked="" type="checkbox"/> Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio		
<input type="checkbox"/> Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso		
<input type="checkbox"/> Yeso		Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos		
<input type="checkbox"/> Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/> Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Hormigón		
<input checked="" type="checkbox"/> Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/> Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
<input type="checkbox"/> Ladrillos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

<input type="checkbox"/> Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
<input type="checkbox"/> Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
4. Piedra		
<input type="checkbox"/> RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

TRATAMIENTO

DESTINO

<input type="checkbox"/> Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
<input type="checkbox"/> Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
<input type="checkbox"/> Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RP)
<input type="checkbox"/> Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
<input type="checkbox"/> Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
<input type="checkbox"/> Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
<input type="checkbox"/> Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/> Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/> Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's		
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/> Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
<input type="checkbox"/> Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP
<input type="checkbox"/> Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
<input type="checkbox"/> Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		
<input type="checkbox"/> Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		
<input type="checkbox"/> Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Filtros de aceite	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Tubos fluorescentes	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Pilas alcalinas y salinas y pilas botón		
<input type="checkbox"/> Pilas botón	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Sobrantes de barnices	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Aerosoles vacíos	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Baterías de plomo	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> Hidrocarburos con agua	Tratamiento / Depósito	
<input type="checkbox"/> RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNP

Medidas para la separación de residuos en obra (Art. 4.1.a 4º)

Medidas previstas

<input type="checkbox"/> Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input type="checkbox"/> Derribo separativo / Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plástico + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...)
<input type="checkbox"/> Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado" y posterior tratamiento en planta.
<input type="checkbox"/> Separación in situ de los RCD marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Idem punto anterior, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Separación por agente externo de los RCD marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Idem punto anterior, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Se separarán in situ o por agente externo otras fracciones de RCD no marcadas en el artículo 5.5
<input type="checkbox"/> Otros (indicar)

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Planos de las instalaciones previstas (Art. 4.1.a 5º)

Planos elaborados

- Bajantes de escombros.
- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios,...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- Otros (indicar)

Prescripciones técnicas para la realización de las operaciones de gestión de RDC en la propia obra (Art. 4.1.a 6º)

- Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares.....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y / o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
 - El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
 - El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
 - Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
 - El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
 - En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
 - Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*, así como la legislación laboral de aplicación.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Presupuesto estimado del coste de la gestión de los residuos (Art. 4.1.a 7º)

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn <i>planta, vertedero, gestor autorizado...</i>	Importe €
Tierras y pétreos de la excavación	0,81	10	8,10
De naturaleza no pétreo	0,18	10	1,80
De naturaleza pétreo	0,63	10	6,3
Potencialmente peligrosos y otros	0	10	0
Presupuesto de ejecución material			16,20

Nota: Este presupuesto forma parte del proyecto, en capítulo independiente.

Monzón, 30 de julio de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

Fdo. XXXXXXXXXXXXXXX

Colegiado nº 2491 de Aragón

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

	<p align="center">PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.</p>	
	<p align="center"><i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i></p>	<p align="right"><i>Fecha: 30/07/2020</i></p>

Cálculos mecánicos
ANEXO DE CALCULO

1. RESUMEN DE FORMULAS.
2. DATOS GENERALES DE LA LINEA.
3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
4. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE AISLADORES.
5. CRUZAMIENTOS.
6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.
7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.
8. CALCULO DE APOYOS.
9. APOYOS ADOPTADOS.
10. CRUCETAS ADOPTADAS.
11. CALCULO DE CIMENTACIONES.
12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.
13. ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

ANEXO DE CALCULO

1. RESUMEN DE FORMULAS.

1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 3.2.1).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh (X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh [(X_m + a/2) / c]$$

$$P_v = K \cdot d / 1000 \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$P_{vh} = K \cdot D / 1000 \quad K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 120 \text{ Km/h}$$

$$P_h = K \cdot \sqrt{d} \quad K=60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d \leq 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$K=50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2 \text{ si } d > 16 \text{ mm y } v \geq 60 \text{ Km/h}$$

$$K=0.18 \text{ Zona B}$$

$$K=0.36 \text{ Zona C}$$

$$P_0 = \sqrt{(P_p^2 + P_v^2)} \quad \text{Zona A, B y C. Hipótesis de viento.}$$

$$P_0 = P_p + P_h \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo.}$$

$$P_0 = \sqrt{[(P_p + P_h)^2 + P_{vh}^2]} \quad \text{Zonas B y C. Hipótesis de hielo + viento.}$$

Cuando sea requerida por la empresa eléctrica.

$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln [z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

v = Velocidad del viento (Km/h).

T_A = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T_B = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P₀ = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables (daN/m).

P_p = Peso propio del conductor (daN/m).

P_v = Sobrecarga de viento (daN/m).

P_{vh} = Sobrecarga de viento incluido el manguito de hielo (daN/m).

P_h = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

D = diámetro del conductor incluido el espesor del manguito de hielo (mm).

Y = c · cosh (x/c) = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Y_A = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).
 Y_B = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).
 X_A = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).
 X_B = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).
 X_m = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).
 a = Proyección horizontal del vano (m).
 h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).
 T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

1.2. VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con cadenas de amarre, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt{(\sum a^3 / \sum a)}$$

1.3. TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal (T_{0h}), se puede obtener una tensión horizontal final (T_h) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$[\delta \cdot L_0 \cdot (t - t_0)] + [L_0 / (S \cdot E) \cdot (T_h - T_{0h})] = L - L_0$$

$$L_0 = c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} + a/2) / c_0] - c_0 \cdot \sinh[(X_{m0} - a/2) / c_0]$$

$$c_0 = T_{0h} / P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln[z_0 + \sqrt{(1+z_0^2)}]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L = c \cdot \sinh[(X_m + a/2) / c] - c \cdot \sinh[(X_m - a/2) / c]$$

$$c = T_h / P ; X_m = c \cdot \ln[z + \sqrt{(1+z^2)}]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

δ = Coeficiente de dilatación lineal.

L_0 = Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

L = Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).
 t_0 = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
 t = Temperatura en las condiciones finales (°C).
 S = Sección del conductor (mm²).
 E = Módulo de elasticidad (daN/mm²).
 T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).
 T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).
 $a = a_r$ (vano de regulación, m).
 h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).
 $h = 0$, para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

$$F = Y_B - [h/a \cdot (X_B - X_{fm})] - Y_{fm}$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln[h/a + \sqrt{(1+(h/a)^2)}]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh(X_{fm}/c)$$

Siendo:

Y_B = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

X_B = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

Y_{fm} = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

X_{fm} = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

a = proyección horizontal del vano (m).

1.3.1. Tensión máxima (Apdo. 3.2.1).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

- Tracción máxima viento.

$t = -5$ °C.

Sobrecarga: viento (P_V).

b) Zona B.

- Tracción máxima viento.

$t = -10$ °C.

Sobrecarga: viento (P_V).

- Tracción máxima hielo.

$t = -15$ °C.

Sobrecarga: hielo (P_H).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -15$ °C.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hielo (P_h).

c) Zona C.

- Tracción máxima viento.

$t = -15\text{ °C}$.

Sobrecarga: viento (P_v).

- Tracción máxima hielo.

$t = -20\text{ °C}$.

Sobrecarga: hielo (P_h).

- Tracción máxima hielo + viento. (Cuando sea requerida por la empresa eléctrica).

$t = -20\text{ °C}$.

Sobrecarga: viento (P_{vh}).

Sobrecarga: hielo (P_h).

1.3.2. Flecha máxima (Apdo. 3.2.3).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de viento.

$t = +15\text{ °C}$.

Sobrecarga: Viento (P_v).

b) Hipótesis de temperatura.

$t = +50\text{ °C}$.

Sobrecarga: ninguna.

c) Hipótesis de hielo.

$t = 0\text{ °C}$.

Sobrecarga: hielo (P_h).

Zona A: Se consideran las hipótesis a) y b).

Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y c).

1.3.3. Flecha mínima.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A.

$t = -5\text{ °C}$.

Sobrecarga: ninguna.

b) Zona B.

$t = -15\text{ °C}$.

Sobrecarga: ninguna.

c) Zona C.

$t = -20\text{ °C}$.

Sobrecarga: ninguna.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1.3.4. Desviación cadena aisladores.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

t = -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.
Sobrecarga: mitad de Viento ($P_V/2$).

1.3.5. Hipótesis de Viento. Cálculo de apoyos.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

t = -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C.
Sobrecarga: Viento (P_V).

1.3.6. Tendido de la línea.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

t = -20 °C (Sólo zona C).
t = -15 °C (Sólo zonas B y C).
t = -10 °C (Sólo zonas B y C).
t = -5 °C.
t = 0 °C.
t = + 5 °C.
t = + 10 °C.
t = + 15 °C.
t = + 20 °C.
t = + 25 °C.
t = + 30 °C.
t = + 35 °C.
t = + 40 °C.
t = + 45 °C.
t = + 50 °C.
Sobrecarga: ninguna.

1.4. LIMITE DINAMICO "EDS".

$$EDS = (T_h / Q_r) \cdot 100 < 15$$

Siendo:

EDS = Every Day Estress, esfuerzo al cual están sometidos los conductores de una línea la mayor parte del tiempo, correspondiente a la temperatura media o a sus proximidades, en ausencia de sobrecarga.

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN). Zonas A, B y C, $t^a = 15$ °C. Sobrecarga: ninguna.

Q_r = Carga de rotura del conductor (daN).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1.5. HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (Apdo. 3.5.3).

Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = R_{otv}$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = R_{otv}$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{avT}$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{avdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{avrT}$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avrL}; L_t = R_{otv}$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{avT}$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{avdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{avrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avrL}; L_t = R_{otv}$
Anclaje Alineación	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{tv}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = R_{otv}$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.		
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>		<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Anclaje Angulo y Estrellam.	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + RavT$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavdT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = RavrT$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavL$		Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavdL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = RavrL ; Lt = Rotv$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$			Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} - P_{cvr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = Dtv$			Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $Lt = Rotv$

V = Esfuerzo vertical T = Esfuerzo transversal L = Esfuerzo longitudinal Lt = Esfuerzo de torsión

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -5 °C.

En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :

- Tensión nominal de la línea hasta 66 kV.
- La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN.
- Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo.
- El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales.
- Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.		
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>		<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m).

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	HIPOTESIS 1ª (Viento)	HIPOTESIS 2ª (Hielo)	HIPOTESIS 3ª (Des. Tracciones)	HIPOTESIS 4ª (Rotura cond.)
Alineación Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) $L_t = R_{oth}$
Alineación Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) $L_t = R_{oth}$
Angulo Suspensión	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{av}T$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ah}T$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ah}dT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahr}T$
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ah}dL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.1) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahr}L ; L_t = R_{oth}$
Angulo Amarre	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot nc$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot nc$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot nc + R_{av}T$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ah}T$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ah}dT$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahr}T$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{av}L$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ah}L$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ah}dL$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahr}L ; L_t = R_{oth}$
Anclaje		Cargas perm. (apdo. 3.1.1)	Cargas perm. (apdo. 3.1.1)	Cargas perm. (apdo. 3.1.1)	Cargas perm. (apdo. 3.1.1)

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.		
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>		<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Alineación	V	3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot n_c$	3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot n_c$	3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c$			
	L			Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) $L = D_{th}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) $L_t = R_{oth}$
Anclaje Angulo y	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot n_c$
Estrellam.	T	Viento. (apdo. 3.1.2) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c + R_{avT}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahT}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahdT}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $T = R_{ahrT}$
	L	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{avL}$	Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahL}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahdL}$	Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.3) Res. Angulo (apdo. 3.1.6) $L = R_{ahrL}$; $L_t = R_{oth}$
Fin de línea	V	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Viento. (apdo. 3.1.2) $V = P_{cv} + P_{ca} \cdot n_c$	Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} + P_{ca} \cdot n_c$		Cargas perm. (apdo. 3.1.1) Hielo (apdo. 3.1.3) $V = P_{ch} - P_{chr} + P_{ca} \cdot n_c$
	T	Viento. (apdo. 3.1.2) $T = F_{vc} + E_{ca} \cdot n_c$			
	L	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{tv}$	Des. Tracc. (apdo. 3.1.4.4) $L = D_{th}$		Rot. Cond. (apdo. 3.1.5.4) $L_t = R_{oth}$

V = Esfuerzo vertical T = Esfuerzo transversal L = Esfuerzo longitudinal Lt = Esfuerzo de torsión

<p>Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará: Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de -10 °C en zona B y -15 °C en zona C. Resto hipótesis : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C.</p> <p>En los apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión y amarre se prescinde de la 4ª hipótesis si se verifican simultáneamente las siguientes condiciones (apdo. 3.5.3) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión nominal de la línea hasta 66 kV. - La carga de rotura del conductor es inferior a 6600 daN. - Los conductores tienen un coeficiente de seguridad de 3, como mínimo. - El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera es el correspondiente a las hipótesis normales. - Se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.
--

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1.5.1. Cargas permanentes (Apdo. 3.1.1).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores, herrajes.

En todas las hipótesis en zona A y en la hipótesis de viento en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{cvr} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n_r \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_v = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) o -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (m).

P_{pv} = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

P_{cvr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de viento para la 4ª hipótesis (daN).

α = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número total de conductores.

n_r = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las hipótesis en zonas B y C, excepto en la hipótesis 1ª de Viento, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$P_{ch} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$P_{chr} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n_r \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_h = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de -15 °C (zona B) o -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (m).

P_{ph} = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

P_{chr} = Peso que gravita sobre los apoyos de los conductores rotos con sobrecarga de hielo para la 4ª hipótesis (daN).

n = número total de conductores.

n_r = número de conductores rotos en la 4ª hipótesis.

En todas las zonas y en todas las hipótesis habrá que considerar el peso de los herrajes y la cadena de aisladores "Pca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

1.5.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 3.1.2).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos alineación

$$F_{vc} = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 2 \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos fin de línea

$$F_{vc} = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$F_{vc} = \Sigma a_p / 2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

a_1 = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

a_2 = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

a = Proyección horizontal del conductor (m).

a_p = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

d, d_1, d_2, d_p = Diámetro del conductor(m).

n, n_1, n_2, n_p = nº de haces de conductores.

v = Velocidad del viento (Km/h).

$K = 60 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2$ si $d \leq 16 \text{ mm}$ y $v \geq 120 \text{ Km/h}$

$K = 50 \cdot (v/120)^2 \text{ daN/m}^2$ si $d > 16 \text{ mm}$ y $v \geq 120 \text{ Km/h}$

- En la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C habrá que considerar el esfuerzo del viento sobre los herrajes y la cadena de aisladores "Eca", así como el número de cadenas de aisladores del apoyo "nc".

1.5.3. Desequilibrio de tracciones (Apdo. 3.1.4)

- En la hipótesis 1ª (sólo apoyos fin de línea) en zonas A, B y C y en la hipótesis 3ª en zona A (apoyos alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje), el desequilibrio de tracciones "Dtv" se obtiene:

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$D_{tv} = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{tv} = \text{Abs}((T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2)) \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$D_{tv} = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$D_{tv} = \text{Abs}((T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2)) \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$D_{tv} = 8/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$D_{tv} = 15/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de anclaje de alineación.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$Dtv = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dtv = \text{Abs}((T_{h1} \cdot n_1) - (T_{h2} \cdot n_2)) \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

$$Dtv = 50/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$Dtv = 100/100 \cdot T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_h, T_{h1}, T_{h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (fin de línea) y 3ª (alineación, ángulo, estrellamiento y anclaje) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

Apoyos de alineación con cadenas de suspensión.

$$Dth = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dth = \text{Abs}((T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2)) \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dth = \text{Abs}((T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2)) \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo con cadenas de suspensión.

$$Dth = 8/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de ángulo con cadenas de amarre.

$$Dth = 15/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos de anclaje en alineación.

$$Dth = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

$$Dth = \text{Abs}((T_{0h1} \cdot n_1) - (T_{0h2} \cdot n_2)) \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en ángulo y estrellamiento.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$D_{th} = 50/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Este esfuerzo se combinará con la resultante de ángulo.

Apoyos fin de línea

$$D_{th} = 100/100 \cdot T_{0h} \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n, n_1, n_2 = número total de conductores.

T_{0h}, T_{0h1}, T_{0h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

1.5.4. Rotura de conductores (Apdo. 3.1.5)

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Rotv" en zona A, aplicado en el punto donde produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
 - Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Rotv = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
 - Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Rotv", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Rotv = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$Rotv = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$Rotv = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$Rotv = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)}$$

$$Rotv = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

- El esfuerzo debido a la rotura de conductores "Roth" en zonas B y C, aplicado en el punto donde

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

produzca la sollicitación más desfavorable produciendo un esfuerzo de torsión, se obtiene:

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de suspensión

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre

- Se prescinde siempre que se cumplan las condiciones especificadas en el apdo 3.5.3.
- Si no se cumplen esas condiciones, se considerará el esfuerzo unilateral correspondiente a la rotura de un solo conductor "Roth", aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable.

$$Roth = T_{0h} \text{ (daN)}$$

Apoyos de anclaje en alineación, anclaje en ángulo y estrellamiento

$$Roth = T_{0h} \text{ (simplex, un sólo conductor por fase) (daN)}$$

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \cdot 0,5 \text{ (dúplex, tríplex, cuadruplex; dos, tres o cuatro conductores por fase) (daN)}$$

Fin de línea

$$Roth = T_{0h} \cdot ncf \text{ (daN)}$$

$$Roth = 2 \cdot T_{0h} \cdot ncf \text{ (montaje tresbolillo y bandera) (daN)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de -15 °C (Zona B) y -20 °C (Zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

1.5.5. Resultante de ángulo (Apdo. 3.1.6)

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 1ª para las zonas A, B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha]} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores en la hipótesis

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rah = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

α = Angulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravd = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dtv) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavdL" y otro en dirección transversal a la línea "RavdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

Dtv = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de viento.

α = Angulo que forman T_{h1} y $(T_{h1} - Dtv)$ (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" de las tracciones de los conductores en la hipótesis 3ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$Rahd = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h1} \cdot n_1 - Dth)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h1} \cdot n_1 - Dth) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahd" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahdL" y otro en dirección transversal a la línea "RahdT".

Siendo:

n_1 = Número de conductores.

T_{h1} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

Dth = Desequilibrio de tracciones en la hipótesis de hielo.

α = Angulo que forman T_{h1} y $(T_{h1} - Dth)$ (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para la zona A se obtiene del siguiente modo:

$$Ravr = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Ravr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavrL" y otro en dirección transversal a la línea "RavrT".

Siendo:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -5 °C (zona A), -10 °C (zona B) y -15 °C (zona C) con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" de la rotura de conductores en la hipótesis 4ª para las zonas B y C se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Rahr} = \sqrt{((T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2 - 2 \cdot (T_{h1} \cdot n_1) \cdot (T_{h2} \cdot n_2) \cdot \cos [180 - \alpha])} \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rahr" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahrL" y otro en dirección transversal a la línea "RahrT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de conductores quitando los conductores que se han roto.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de -15 °C (zona B) y -20 °C (zona C) con sobrecarga de hielo (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

1.5.6. Esfuerzos descentrados

En los apoyos fin de línea, cuando tienen el montaje al tresbolillo o bandera, aparecen por la disposición de la cruceta esfuerzos descentrados en condiciones normales, cuyo valor será:

$$\text{Esdt} = T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (daN) (tresbolillo)}$$

$$\text{Esdb} = 3 \cdot T_{0h} \cdot \text{ncf} \text{ (daN) (bandera)}$$

Siendo:

ncf = número de conductores por fase.

T_{0h} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones más desfavorables de tensión máxima.

1.5.7. Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_S + 4,6)$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (H_S + 5,25)$$

Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_S + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

El esfuerzo de torsión aplicado en el punto de ensayo será:

$$L_t = L_{tc} \cdot D_c / D_n$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

H_{En} = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

H_S = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).
 H_F = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).
 D_n = Distancia del punto de ensayo del esfuerzo de torsión al eje del apoyo (m).
 D_c = Distancia del punto de aplicación de los conductores al eje del apoyo (m).
 H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).
 E_{va} = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).
 E_{vaRed} = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).
 $E_{vaRed} = E_{va} \cdot H_v / H_{En}$
 R_U = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – E_{vaRed}).
 R_N = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.
 T_c = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).
 L_c = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).
 L_{tc} = Esfuerzo de torsión en el punto de aplicación de los conductores (daN).
 F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).
 T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).
 L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).
 L_t = Esfuerzo de torsión en el punto de ensayo (daN).

1.5.8. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F,Lt).

A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

- Hipótesis con esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_{nt} \geq F$$

El esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_{nt} \geq V$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

El esfuerzo de torsión debe cumplir la ecuación:

$$E_T \geq Lt$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

Lt = Esfuerzo de torsión.

E_n = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

E_{nt} = Esfuerzo nominal con torsión del apoyo.

V_n = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

V_{nt} = Esfuerzo vertical con torsión del apoyo.

E_T = Esfuerzo de torsión del apoyo.

1.6. CIMENTACIONES (Apdo. 3.6).

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque o zapatas aisladas. En ambos casos se producirán dos momentos, uno debido al esfuerzo en punta y otro debido al viento sobre el apoyo.

Estarán situados los dos momentos, horizontalmente en el centro del apoyo y verticalmente a ras de tierra.

Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$Mep = Ep \cdot H_L$$

Siendo:

Ep = Esfuerzo en punta (daN).

H_L = Altura libre del apoyo (m).

Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "Mev" se obtiene:

$$Mev = Eva \cdot H_v$$

Siendo:

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN). Según apdo. 3.1.2.3 se obtiene:

Eva = 170 · (v/120)² · η · S (apoyos de celosía).

Eva = 100 · (v/120)² · S (apoyos con superficies planas).

Eva = 70 · (v/120)² · S (apoyos con superficies cilíndricas).

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m²).

η = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

H = Altura total del apoyo (m).
 d_1 = anchura del apoyo en el empotramiento (m).
 d_2 = anchura del apoyo en la cogolla (m).

1.6.1. Zapatas Monobloque.

Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque.

Momento de fallo al vuelco

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

M_f = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

M_{ep} = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

M_{ev} = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación " M_f " se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = [139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4] + [a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot (0,5 - 2/3 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot h/a \cdot 1/10 \cdot C_2)})]$$

Siendo:

C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm³).

a = Anchura del cimiento (m).

h = Profundidad del cimiento (m).

1.6.2. Zapatas Aisladas.

Las zapatas aisladas están compuestas por un macizo de hormigón para cada pata del apoyo.

Fuerza de rozamiento de las tierras

Cuando la zapata intenta levantar un volumen de tierra, este opone una resistencia cuyo valor será:

$$F_{rt} = \delta_t \cdot \sum (\gamma^2 \cdot L) \cdot \text{tg} [\phi/2]$$

Siendo:

δ_t = Densidad de las tierras de que se trata (1600 daN/ m³).

γ = Longitudes parciales del macizo, en m.

L = Perímetro de la superficie de contacto, en m.

ϕ = Angulo de las tierras (generalmente = 45°).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Peso de la tierra levantada

El peso de la tierra levantada será:

$$P_t = V_t \cdot \delta_t, \text{ en daN.}$$

Siendo:

$V_t = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$; volumen de tierra levantada, que corresponde a un tronco de pirámide, en m^3 .

δ_t = Densidad de la tierra, en daN/ m^3 .

h = Altura del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m.

S_s = Superficie superior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m^2 .

S_i = Superficie inferior del tronco de pirámide de la tierra levantada, en m^2 .

Al volumen de tierra " V_t ", habrá que quitarle el volumen del macizo de hormigón que hay enterrado.

Peso del macizo de hormigón

El peso del macizo de hormigón de la zapata será:

$$P_h = V_h \cdot \delta_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

δ_h = Densidad del macizo de hormigón, en daN/ m^3 .

$V_h = \sum V_{hi}$; los volúmenes " V_{hi} " pueden ser cubos, pirámides o troncos de pirámide, en m^3 .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot (S_s + S_i + \sqrt{(S_s \cdot S_i)})$; volumen del tronco de pirámide, en m^3 .

$V_i = 1/3 \cdot h \cdot S$; volumen de la pirámide, en m^3 .

$V_i = h \cdot S$; volumen del cubo, en m^3 .

h = Altura del cubo, pirámide o tronco de pirámide, en m.

S_s = Superficie superior del tronco de pirámide, en m^2 .

S_i = Superficie inferior del tronco de pirámide, en m^2 .

S = Superficie de la base del cubo o pirámide, en m^2 .

Esfuerzo vertical debido al esfuerzo en punta

El esfuerzo vertical que tiene que soportar la zapata debido al esfuerzo en punta "Fep" se obtiene:

$$Fep = 0,5 \cdot (Mep + Mev \cdot f) / \text{Base}, \text{ en daN.}$$

Siendo:

Mep = Momento producido por el esfuerzo en punta, en daN · m.

Mev = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo, en daN · m.

f = Factor que vale 1 si el coeficiente de seguridad del apoyo es normal y 1,25 si el coeficiente de

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

seguridad es reforzado.

Base = Base del apoyo, en m.

Esfuerzo vertical debido a los pesos

Sobre la zapata actuarán esfuerzos verticales debidos a los pesos, el valor será:

$$F_V = T_V / 4 + P_a / 4 + P_t + P_h, \text{ en daN.}$$

Siendo:

T_V = Esfuerzos verticales del cálculo de los apoyos, en daN.

P_a = Peso del apoyo, en daN.

P_t = Peso de la tierra levantada, en daN.

P_h = Peso del hormigón de la zapata, en daN.

Esfuerzo total sobre la zapata

El esfuerzo total que actúa sobre la zapata será:

$$F_T = F_{ep} + F_V, \text{ en daN.}$$

Siendo:

F_{ep} = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

F_V = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

Comprobación de las zapatas

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a levantar el macizo de hormigón, habrá que comprobar el coeficiente de seguridad "Cs", cuyo valor será:

$$Cs = (F_V + F_{rt}) / F_{ep} > 1,5.$$

Si el esfuerzo total que actúa sobre la zapata tiende a hundir el macizo de hormigón, habrá que comprobar que el terreno tiene la debida resistencia "Rt", cuyo valor será:

$$R_t = F_T / S, \text{ en daN/cm}^2.$$

Siendo:

F_V = Esfuerzo debido a los esfuerzos verticales, en daN.

F_{rt} = Esfuerzo de rozamiento de las tierras, en daN.

F_{ep} = Esfuerzo debido al esfuerzo en punta, en daN.

F_T = Esfuerzo total sobre la zapata, en daN.

S = Superficie de la base del macizo, en cm^2 .

1.7. CADENA DE AISLADORES.

1.7.1. Cálculo eléctrico

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "NAis", cuyo número se obtiene:

$$NAis = Nia \cdot Ume / Llf$$

Siendo:

NAis = número de aisladores de la cadena.

Nia = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

Ume = Tensión más elevada de la línea (kV).

Llf = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

1.7.2. Cálculo mecánico

Mecánicamente, el coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores "Csm" ha de ser mayor de 3.

El aislador debe soportar las cargas normales que actúan sobre él.

$$Csmv = Qa / (Pv + Pca) > 3$$

Siendo:

Csmv = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas normales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Pv = El esfuerzo vertical transmitido por los conductores al aislador (daN).

Pca = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

El aislador debe soportar las cargas anormales que actúan sobre él.

$$Csmh = Qa / (Toh \cdot ncf) > 3$$

Siendo:

Csmh = coeficiente de seguridad a la rotura de los aisladores con cargas anormales.

Qa = Carga de rotura del aislador (daN).

Toh = Tensión horizontal máxima en las condiciones más desfavorables (daN).

ncf = número de conductores por fase.

1.7.3. Longitud de la cadena

La longitud de la cadena Lca será:

$$Lca = NAis \cdot LAis \text{ (m)}$$

Siendo:

Lca = Longitud de la cadena (m).

NAis = número de aisladores de la cadena.

LAis = Longitud de un aislador (m).

1.7.4. Peso de la cadena

El peso de la cadena Pca será:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$Pca = NAis \cdot PAis \text{ (daN)}$$

Siendo:

Pca = Peso de la cadena (daN).

NAis = número de aisladores de la cadena.

PAis = Peso de un aislador (daN).

1.7.5. Esfuerzo del viento sobre la cadena

El esfuerzo del viento sobre la cadena Eca será:

$$Eca = k \cdot (DAis / 1000) \cdot Lca \text{ (daN)}$$

Siendo:

Eca = Esfuerzo del viento sobre la cadena (daN).

$k = 70 \cdot (v/120)^2$. Según apdo 3.1.2.2.

v = Velocidad del viento (Km/h).

DAis = Diámetro máximo de un aislador (mm).

Lca = Longitud de la cadena (m).

1.8. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

1.8.1. Distancia de los conductores al terreno

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:

$$D = Dadd + Del = 5,3 + Del \text{ (m), mínimo 6 m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional (m).

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

1.8.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí "D" debe ser como mínimo:

$$D = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp \text{ (m).}$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

k' = 0,75.

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1.8.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo "ds" será de:

ds = Del (m), mínimo de 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido, según tabla 15 del apdo. 5.2 (m).

1.9. ANGULO DE DESVIACION DE LA CADENA DE SUSPENSION.

Debido al esfuerzo del viento sobre los conductores, las cadenas de suspensión en apoyos de alineación y de ángulo sufren una desviación respecto a la vertical. El ángulo máximo de desviación de la cadena " γ " no podrá ser superior al ángulo " μ " máximo permitido para que se mantenga la distancia del conductor al apoyo.

$\text{tg } \gamma = (P_v + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t$, en apoyos de alineación.

$\text{tg } \gamma = (P_v \cdot \cos[(180-\alpha)/2] + R_{av} + E_{ca}/2) / (P_{-X^\circ C+V/2} + P_{ca}/2) = E_{tv} / P_t$, en apoyos de ángulo.

Siendo:

$\text{tg } \gamma$ = Tangente del ángulo que forma la cadena de suspensión con la vertical, al desviarse por la acción del viento.

P_v = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre el conductor (120 km/h) (daN).

E_{ca} = Esfuerzo de la mitad de la presión de viento sobre la cadena de aisladores y herrajes (120 km/h) (daN).

$P_{-X^\circ C+V/2}$ = Peso total del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de una T^a X (-5 °C en zona A, -10 °C en zona B, -15 °C en zona C) con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

P_{ca} = Peso de la cadena de aisladores y herrajes (daN).

α = Ángulo que forman los conductores de la línea (gr. sexa.).

R_{av} = Resultante de ángulo en las condiciones de -5 °C en zona A, -10 °C en zona B y -15 °C en zona C con sobrecarga mitad de la presión de viento (120 km/h) (daN).

Si el valor del ángulo de desviación de la cadena " γ " es mayor del ángulo máximo permitido " μ ", se deberá colocar un contrapeso de valor:

$$G = E_{tv} / \text{tg } \mu - P_t$$

1.10. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

$$d_H = z \cdot \text{sen } \alpha$$

Siendo:

d_H = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

z = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

α = Ángulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Línea Existente comprobación Apoyo Entronque

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 15 kV.
Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.
Velocidad del viento: 120 km/h.
Zonas: B.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).
Sección: 54.6 mm².
Diámetro: 9.45 mm.
Carga de Rotura: 1640 daN.
Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².
Coeficiente de dilatación lineal: $19.1 \cdot 10^{-6}$.
Peso propio: 0.185 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

Denominación: FE-10.
Sección: 34.9 mm².
Diámetro: 7.56 mm.
Carga de Rotura: 1342 daN.
Módulo de elasticidad: 10500 daN/mm².
Coeficiente de dilatación lineal: $17 \cdot 10^{-6}$.
Peso propio: 0.311 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de viento: 0,55 daN/m.
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,385 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,806 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,301 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

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.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 6 \text{ m.}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

Dpp = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo AP 5 - Entronque

Cruceta Principal

$$D_{des} = 0,6 \cdot \sqrt{(1,25 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 0,82 \text{ m}$$

Cruceta de Derivación

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo dsa será de:

$$dsa = Del = 0,16 \text{ m.}; \text{mínimo } 0,2 \text{ m.}$$

$$dsa = 0,2 \text{ m.}$$

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5. CRUZAMIENTOS.

No existen cruzamientos en los vanos en estudio.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.		
	Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún		Fecha: 30/07/2020

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima							
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)	
AP 5 - Entronque- Apoyo 1	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	23,15	2,95	23,15		202,2	245,9					
Ap 4 Exist-AP 5 - Entronque	FE-10	52,53	-0,55	52,53		206,9	282,7					
AP 5 - Entronque-Ap 6 Exist	FE-10	18,31	1,02	18,31		245,6	290,3					

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
AP 5 - Entronque- Apoyo 1	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	23,15	2,95	23,15	126,1	0,32	28,4	0,44	186,3	0,27		0,07	
Ap 4 Exist-AP 5 - Entronque	FE-10	52,53	-0,55	52,53	174	1,09	86	1,25	257,9	1,08		0,76	
AP 5 - Entronque-Ap 6 Exist	FE-10	18,31	1,02	18,31	141,5	0,16	49,3	0,26	223,8	0,15		0,05	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores			
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)	
AP 5 - Entronque- Apoyo 1	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	23,15	2,95	23,15		202,2	245,9					161,6	
Ap 4 Exist-AP 5 - Entronque	FE-10	52,53	-0,55	52,53		206,9	282,7					158,3	
AP 5 - Entronque-Ap 6 Exist	FE-10	18,31	1,02	18,31		245,6	290,3					233,8	

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)								
AP 5 - Entronque- Apoyo 1	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	23,15	2,95	23,15			172,1	0,07	137,4	0,09	107,4	0,12	84,1	0,15
Ap 4 Exist-AP 5 - Entronque	FE-10	52,53	-0,55	52,53			142,1	0,76	134,4	0,8	127,7	0,84	121,7	0,88
AP 5 - Entronque-Ap 6 Exist	FE-10	18,31	1,02	18,31			258,5	0,05	229,4	0,06	201,1	0,06	174,1	0,07

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)								
AP 5 - Entronque- Apoyo 1	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	23,15	2,95	23,15	67,8	0,18	56,7	0,22	49,1	0,25	43,7	0,29	39,6	0,32
Ap 4 Exist-AP 5 - Entronque	FE-10	52,53	-0,55	52,53	116,4	0,92	111,6	0,96	107,3	1	103,4	1,04	99,8	1,08
AP 5 - Entronque-Ap 6 Exist	FE-10	18,31	1,02	18,31	148,9	0,09	126,4	0,1	107,3	0,12	91,8	0,14	79,7	0,16

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún	Fecha: 30/07/2020

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)									
AP 5 - Entronque-Apoyo 1	LA-56 (47-AL1/8-ST1A)	23,15	2,95	23,15	36,4	0,34	33,8	0,37	31,7	0,39	29,9	0,42	28,4	0,44	2,99
Ap 4 Exist-AP 5 - Entronque	FE-10	52,53	-0,55	52,53	96,6	1,11	93,6	1,15	90,8	1,18	88,3	1,22	86	1,25	8
AP 5 - Entronque-AP 6 Exist	FE-10	18,31	1,02	18,31	70,4	0,19	63,2	0,21	57,5	0,23	53	0,25	49,3	0,26	8

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
AP 5 - Entronque	Estrellam.	90°; apo.Ap 4 Exist	56	603,9	392,1		27,4	615,2	367,8	

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5:A)°C+V (-15:B/-20:C)°C+H				Dist. Lt (m)	Dist. Min. Cond. (m)
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)		
AP 5 - Entronque	Estrellam.	90°; apo.Ap 4 Exist	27,4	615,2	367,8		9,2	615,2	617	188,5	1,5	0,82

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
A.P 5 - Entronque	Est.rel.lam.	2.000	10,15	20.300	341,6	4,59	1.566,5	21.866,5

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE	
				Coeffic. Comp. (daN/m ³)	Mom. Absorbido por la cimentac. (daN.m)
A.P 5 - Entronque	Estrellam.	1,2	2,1	10	36.358,75

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Lif (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
A.P 5 - Entronque	Estrellam.	C3670EBAV AR	7.000	75	1.005	1	1,92

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
A.P 5 - Entronque	Estrellam.	9 C.Am.	C3.670EBAV AR	1	1,7	1,18		1,92	5,25	20,8	336,47	290,3	24,11

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
A.P 5 - Entronque	Estrellam.		-56,6	-21,8

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Línea Alta Tensión A CT EDAR BERDUN

2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION.

Tensión de la línea: 15 kV.
Tensión más elevada de la línea: 17,5 kV.
Velocidad del viento: 120 km/h.
Zonas: B.

CONDUCTOR.

Denominación: LA-56 (47-AL1/8-ST1A).
Sección: 54,6 mm².
Diámetro: 9,45 mm.
Carga de Rotura: 1640 daN.
Módulo de elasticidad: 7900 daN/mm².
Coeficiente de dilatación lineal: 19,1 · 10⁻⁶.
Peso propio: 0,185 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de viento: 0,596 daN/m.
Peso propio más sobrecarga con la mitad del viento: 0,339 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 0,738 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 1,292 daN/m.

3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

3.1. Distancia de los conductores al terreno

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.

$$dst_{des} = Dadd + Del = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m.}; \text{mínimo } 6\text{m.}$$

$$dst_{des} = 8 \text{ m.}$$

$$dst_{ais} = 6 \text{ m.}$$

$$dst_{rec} = 6 \text{ m.}$$

Siendo:

Dadd = Distancia de aislamiento adicional, para asegurar el valor Del con el terreno.

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

3.2. Distancia de los conductores entre sí

La distancia de los conductores entre sí D debe ser como mínimo:

$$D_{des} = k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot Dpp$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$D_{rec} = 1/3 \cdot k \cdot \sqrt{(F + L)} + k' \cdot D_{pp}$$

Siendo:

k = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 del apdo. 5.4.1.

L = Longitud de la cadena de suspensión (m). Si la cadena es de amarre L=0.

F = Flecha máxima (m).

D_{pp} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

apoyo A.poy.o 1

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,92 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,44 \text{ m}$$

apoyo A.poy.o 2

$$D_{des} = 0,65 \cdot \sqrt{(3,92 + 0)} + 0,75 \cdot 0,2 = 1,44 \text{ m}$$

3.3. Distancia de los conductores al apoyo

La distancia mínima de los conductores al apoyo d_{sa} será de:

d_{sa} = Del = 0,16 m.; mínimo 0,2 m.

d_{sa} = 0,2 m.

Siendo:

Del = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.

5. CRUZAMIENTOS.

No existen cruzamientos en los vanos en estudio.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún	Fecha: 30/07/2020

6. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Tensión Máxima						
					-5°C+V Toh(daN)	-10°C+V Toh(daN)	-15°C+H Toh(daN)	-15°C+H+V Toh(daN)	-15°C+V Toh(daN)	-20°C+H Toh(daN)	-20°C+H+V Toh(daN)
A.poy.o 1- A.poy.o 2	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	146,18	-0,75	146,18		454,7	543,7				

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
					15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C F(m)	-15°C F(m)	-20°C F(m)
					Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)			
A.poy.o 1- A.poy.o 2	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	146,18	-0,75	146,18	408,1	3,91	126,1	3,92	511,6	3,86		2,57	

Vano	Conductor	Longit. (m)	Desni. (m)	Vano Regula. (m)	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores			
					-5°C+V Th(daN)	-10°C+V Th(daN)	-15°C+H Th(daN)	-15°C+V Th(daN)	-20°C+H Th(daN)	-5°C+V/2 Th(daN)	-10°C+V/2 Th(daN)	-15°C+V/2 Th(daN)	
A.poy.o 1- A.poy.o 2	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	146,18	-0,75	146,18		454,7	543,7				296,1		

7. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-20°C		-15°C		-10°C		-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)								
A.poy.o 1- A.poy.o 2	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	146,18	-0,75	146,18			192	2,57	183,7	2,69	176,2	2,81	169,4	2,92

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
					T(daN)	F(m)								
A.poy.o 1- A.poy.o 2	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	146,18	-0,75	146,18	163,3	3,03	157,7	3,14	152,6	3,24	147,9	3,34	143,5	3,45

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
					T(daN)	F(m)									
A.poy.o 1- A.poy.o 2	LA-56 (47- AL1/8- ST1A)	146,18	-0,75	146,18	139,5	3,55	135,8	3,64	132,3	3,74	129,1	3,83	126,1	3,92	9,3

8. CALCULO DE APOYOS.

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 1ª (Viento) (-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				Hipótesis 2ª (Hielo) (-15:B/-20:C)°C+H				
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	
A.poy.o 1	Fin Línea		98,6	131	1.273,9			226,3		1.523,2	
A.poy.o 2	Fin Línea		694,2	132,2	1.285,3			809,5		1.536,8	

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún	Fecha: 30/07/2020

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo gr.sex.	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones) (-5: A)°C+V (-15: B/-20: C)°C+H				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores) (-5: A)°C+V (-15: B/-20: C)°C+H				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)			
			V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)					
A.poy.o 1	Fin Línea									169,5			362,4	1,5	1,44
A.poy.o 2	Fin Línea									758,3			362,4	1,5	1,44

9. APOYOS ADOPTADOS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Secur.	Angulo gr.sex.	Altura Total (m)	Esf. Nominal (daN)	Esf. Secund. (daN)	Esf.punta c.Tors. (daN)	Esf.Ver. s.Tors. (daN)	Esf.Ver. c.Tors. (daN)	Esfuer. Torsión (daN)	Dist. Torsión (m)	Peso (daN)
A.poy.o 1	Fin Línea	Celosia recto	N		14	2.000			600	600	1.400	1,5	
A.poy.o 2	Fin Línea	Celosia recto	N		16	3.000			800	800	1.400	1,5	

10. CRUCETAS ADOPTADAS.

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta (m)	a Brazo Superior (m)	b Brazo Medio (m)	c Brazo Inferior (m)	d D.Vert. Brazos (m)	e D.eje jabalcón (m)	f D.ref. jabalcón (m)	g Altura Tirante (m)	Peso (daN)
A.poy.o 1	Fin Línea	Celosia recto	Triángulo Atir.	1,56	1			1,2			0,6	50
A.poy.o 2	Fin Línea	Celosia recto	Triángulo Atir.	1,56	1			1,2			0,6	50

11. CALCULO DE CIMENTACIONES.

Apoyo	Tipo	Esf.Util Punta (daN)	Alt.Libre Apoyo (m)	Mom.Producido por el conduc. (daN.m)	Esf.Vie. Apoyos (daN)	Alt.Vie. Apoyos (m)	Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m)	Momento Total Fuerzas externas (daN.m)
A.poy.o 1	Fin Línea	2.000	12,1	24.200	412,3	5,38	2.217,1	26.417,1
A.poy.o 2	Fin Línea	3.000	13,85	41.550	517,9	6,07	3.144,8	44.694,8

Apoyo	Tipo	Ancho Cimen. A(m)	Alto Cimen. H(m)	MONOBLOQUE	
				Coefic. Comp. (daN/m³)	Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m)
A.poy.o 1	Fin Línea	1,3	2,15	10	43.734,68
A.poy.o 2	Fin Línea	1,44	2,4	10	74.106,1

12. CALCULO DE CADENAS DE AISLADORES.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
A.poy.o 1	Fin Línea	C3670EBAV AR	7.000	75	1.005	1	1,92
A.poy.o 2	Fin Línea	C3670EBAV AR	7.000	75	1.005	1	1,92

Apoyo	Tipo	N.Cad.	Denom.	N.Ais.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
A.poy.o 1	Fin Línea	3 C.Am.	C3.670EBAV AR	1	1,7	1,18		1,92	5,25	58,77	119,1	543,67	12,88
A.poy.o 2	Fin Línea	3 C.Am.	C3.670EBAV AR	1	1,7	1,18		1,92	5,25	53,18	131,64	543,67	12,88

13. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

Apoyo	Tipo	Esf.Vert. -20°C (daN)	Esf.Vert. -15°C (daN)	Esf.Vert. -5°C (daN)
A.poy.o 1	Fin Línea		49,3	49,1
A.poy.o 2	Fin Línea		43,4	43,6

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

CÁLCULOS ELÉCTRICOS REDES DE ALTA TENSIÓN

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

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

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm².

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad a 20°. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28. Aleación Aluminio 31.

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

n = N° de conductores por fase.

Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 15000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fci
1	Ap 5 Entronque	Apoyo 1 Frontera	23	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	1,92	3x54,6	199/1
2	Apoyo 1 Frontera	Apoyo 2 CTI 50KVA	146	Al-Ac/0,33	Desnudos	LA-56 (47-AL 1/8-ST1A)	Unip.	1,92	3x54,6	199/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
Ap 5 Entronque	0	15.000	0	1,925 A(50 kVA)
Apoyo 1 Frontera	0,054	14.999,945	0	0 A(0 kVA)
Apoyo 2 CTI 50KVA	0,399	14.999,601	0,003*	-1,925 A(-50 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2(kW)$	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2(kW)$
1	Ap 5 Entronque	Apoyo 1 Frontera	0	
2	Apoyo 1 Frontera	Apoyo 2 CTI 50KVA	0,001	0,001

Resultados obtenidos para las protecciones:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles; In (Amp)	I.Aut; In/IReg (Amp)	I-Secc; In/Iter/IFus (Amp)
1	Ap 5 Entronque	Apoyo 1 Frontera	17,5	95	38			200/25/25
2	Apoyo 1 Frontera	Apoyo 2 CTI 50KVA	17,5	95	38	16		

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
2	Apoyo 1 Frontera	Apoyo 2 CTI 50KVA	10	18	95	38

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

Ap 5 Entronque-Apoyo 1 Frontera-Apoyo 2 CTI 50KVA = 0 %

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

CÁLCULOS ELECTRICOS - PUESTA A TIERRA

ÍNDICE

1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA: APOYO NO FRECUENTADO
2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA: APOYO CON ELEMENTOS DE MANIOBRA

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1. - APOYOS NO FRECUENTADOS

(Apoyo nº 5 sustitución en red existente Berdún)

ÍNDICE

1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

- 1.1. Investigación de las características del suelo.
- 1.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
- 1.3. Diseño de la instalación de tierra.
- 1.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

1.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Apoyo A.T., se determina una resistividad media superficial de $150 \Omega\text{m}$.

1.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), $I_{dm\acute{a}x}$ (A): 300.
- Duración de la falta.
- Desconexión inicial:
- Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

1.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor (madera, etc) no necesitan tener puesta a tierra.

1.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 10000 \text{ V}$.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Aislado: L_a (Km): 5 ; L_s (Km): 0.5.
 - $C_a = 0,006 \times 10^{-6} \text{ F/Km. ; } C_s = 0,25 \times 10^{-6} \text{ F/Km.}$
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωm): 3000.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_t^2 + X_c^2)}) \ (A)$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot \omega \cdot C); \ \omega = 2 \cdot \pi \cdot f; \ C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s; \ f = 50 \text{ Hz.}$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E :

$$U_E = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r \ (\Omega/\Omega m) = 0.104$.
- De la tensión de paso, $K_p \ (V/((\Omega m)A)) = 0.0184$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.104 \cdot 150 = 15.6 \ \Omega.$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314.16.$$

$$C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s = 0.006 \times 10^{-6} \cdot 5 + 0.25 \times 10^{-6} \cdot 0.5 = 0.15 \times 10^{-6} \text{ F.}$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot \omega \cdot C) = 1 / (3 \cdot 314.16 \cdot 0.15 \times 10^{-6}) = 6845.37 \ \Omega.$$

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_t^2 + X_c^2)}) = 10000 / (1,732 \cdot \sqrt{(15.6^2 + 6845.37^2)}) = 0.84 \text{ A.}$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 15.6 \cdot 0.84 = 13.16 \text{ V.}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2. - APOYOS FRECUENTADOS

(Apoyo nº1 Frontera)

1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

- 1.1. Investigación de las características del suelo.
- 1.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
- 1.3. Diseño de la instalación de tierra.
- 1.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

1.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Apoyo A.T., se determina una resistividad media superficial de $150 \Omega\text{m}$.

1.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), $I_{dm\acute{a}x}$ (A): 300.
- Duración de la falta.
- Desconexión inicial:
- Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

1.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor (madera, etc) no necesitan tener puesta a tierra.

1.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 10000 \text{ V}$.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Aislado: L_a (Km): 5 ; L_s (Km): 0.5.
 - $C_a = 0,006 \times 10^{-6} \text{ F/Km. ; } C_s = 0,25 \times 10^{-6} \text{ F/Km.}$
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{R_t^2 + X_c^2}) \ (A)$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot \omega \cdot C) ; \ \omega = 2 \cdot \pi \cdot f ; \ C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s ; \ f = 50 \text{ Hz.}$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E :

$$U_E = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 3x3.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r \ (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.11$.
- De la tensión de paso, $K_p \ (V/((\Omega\text{m})A)) = 0.0258$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c \ (V/((\Omega\text{m})A)) = 0.0563$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.11 \cdot 150 = 16.5 \ \Omega.$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314.16.$$

$$C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s = 0.006 \times 10^{-6} \cdot 5 + 0.25 \times 10^{-6} \cdot 0.5 = 0.15 \times 10^{-6} \text{ F.}$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot \omega \cdot C) = 1 / (3 \cdot 314.16 \cdot 0.15 \times 10^{-6}) = 6845.37 \ \Omega.$$

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{R_t^2 + X_c^2}) = 10000 / (1,732 \cdot \sqrt{16.5^2 + 6845.37^2}) = 0.84 \text{ A.}$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 16.5 \cdot 0.84 = 13.92 \text{ V.}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

3. – CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIEAPOYOS FRECUENTADOS

ÍNDICE

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.
2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.
3. CORTOCIRCUITOS.
 - 3.1. Observaciones.
 - 3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.
 - 3.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión.
 - 3.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión.
4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
 - 4.1. Comprobación por densidad de corriente.
 - 4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
 - 4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.
5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.
6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.
8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
 - 8.1. Investigación de las características del suelo.
 - 8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
 - 8.3. Diseño de la instalación de tierra.
 - 8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
 - 8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
 - 8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
 - 8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
 - 8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
 - 8.9. Corrección del diseño inicial.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Se seguirá el índice general establecido:

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
 I_p = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
trafo	50	10	2.89

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 U_s = Tensión compuesta secundaria en V.
 I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
trafo	50	400	72.17

3. CORTOCIRCUITOS.

3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
 U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
 I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

S = Potencia del transformador en kVA.
Ucc (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
350	10	20.21

3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo	50	400	4	1.8

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

Varilla de Cu semiduro ϕ : 16 mm.

Sección : 201 mm².

Iadm (40°C) : 520 A.

Por tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal de paso sin superar la densidad de corriente máxima en régimen permanente, así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se producen durante un cortocircuito.

4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La intensidad de paso por el embarrado ha sido calculada en el apartado 1.

La densidad de corriente es :

$$d = 2.89 / 201 = 0.014 \text{ A / mm}^2, \text{ muy inferior a la admisible por el conductor que es de } 3.2 \text{ A / mm}^2.$$

4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\text{máx}} \geq (I_{\text{ccp}}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\text{máx}}$ = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².

Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Así pues se tendrá:

Iccp = 20.21 kA.

L = 80 cm.

d = 50 cm.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$W = (\pi \cdot \phi^3) / 32 = (\pi \times 1.6^3) / 32 = 0.4 \text{ cm}^3.$$

Sustituyendo valores:

$$(20.21^2 \cdot 80^2) / (60 \cdot 50 \cdot 0.4) = 2166.4 \text{ Kg} / \text{cm}^2 < 2800 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

$\alpha = 13$ para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm^2 .

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Así pues en nuestro caso se tendrá:

$$S = 201 \text{ mm}^2.$$

$$t = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$I_{th} = 13 \cdot 201 \cdot \sqrt{(150 / 0.7)} = 38250.4 \text{ A} = 38.25 \text{ kA} > 20.21 \text{ kA.}$$

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Protección en AT.

La protección contra sobreintensidades del transformador en AT se realiza utilizando un Seccionador con fusibles de expulsión XS cut-out de tensión asignada 24 kV y 200 A de intensidad asignada.

El calibre de los fusibles será de 6 A.

La protección contra sobretensiones del transformador en AT se realiza mediante autoválvulas de 24 kV de tensión asignada y una intensidad de descarga de 10 kA.

Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión se instalará un armario que se colocará sobre el apoyo, el cual estará previsto para 2 salidas. La protección en baja tensión se realizará con cortacircuitos fusibles, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida.

La descarga del trafo al cuadro de BT se realizará con conductores 0,6/1kV 3x150 Al/80 Alm cableados en haz con aislamiento de polietileno reticulado, instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 305 A.

En nuestro caso el número de haces es de 1.

6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Por tratarse de un transformador al aire sobre apoyo sin envolvente, no precisa dimensionado de la ventilación.

7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Por tratarse de un transformador al aire sobre apoyo, sin envolvente, no precisa dimensionado del pozo apagafuegos.

8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 Ωm .

8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), $I_{d\text{máx}} (A)$: 300.

- Duración de la falta.

Desconexión inicial:

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

8.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

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

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm² de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω .

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, U = 10000 V.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Aislado: La (Km): 5 ; Ls (Km): 0.5.
 $Ca = 0,006 \times 10^{-6} \text{ F/Km. ; } Cs = 0,25 \times 10^{-6} \text{ F/Km.}$
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r \cdot \rho \text{ (}\Omega\text{)}$$

- Intensidad de defecto, Id:

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_t^2 + X_c^2)}) \text{ (A)}$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot \omega \cdot C) ; \omega = 2 \cdot \pi \cdot f ; C = Ca \cdot La + Cs \cdot Ls ; f = 50 \text{ Hz.}$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = R_t \cdot I_d \text{ (V)}$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 3x3.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.11$.
- De la tensión de paso, $K_p (V/((\Omega\text{m})A)) = 0.0258$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c (V/((\Omega\text{m})A)) = 0.0563$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.11 \cdot 150 = 16.5 \Omega.$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314.16.$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

$$C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s = 0.006 \times 10^{-6} \cdot 5 + 0.25 \times 10^{-6} \cdot 0.5 = 0.15 \times 10^{-6} \text{ F.}$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot \omega \cdot C) = 1 / (3 \cdot 314.16 \cdot 0.15 \times 10^{-6}) = 6845.37 \Omega.$$

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{R_t^2 + X_c^2}) = 10000 / (1,732 \cdot \sqrt{(16.5^2 + 6845.37^2)}) = 0.84 \text{ A.}$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 16.5 \cdot 0.84 = 13.92 \text{ V.}$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/82.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 8.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.0572$.

Sustituyendo valores:

$$R_{t_{\text{NEUTRO}}} = K_r \cdot \rho = 0.0572 \cdot 150 = 8.58 \Omega.$$

8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Para evitar el peligro de la tensión de contacto, se debe instalar una losa de hormigón de espesor total 20 cm., como mínimo y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste. Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm. de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm. de hormigón.

Asimismo pueden adoptarse medidas de seguridad adicionales tales como recubrimiento de obra en apoyos metálicos hasta 3 m. de altura, o vallado de la plataforma del operador.

Todo ello encaminado a hacer inaccesibles las partes metálicas, susceptibles de quedar en tensión por defecto o avería, sobre todo desde fuera de la plataforma del operador evitando o haciendo muy difícil la aparición de tensiones de contacto.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0258 \cdot 150 \cdot 0.84 = 3.26 \text{ V.}$$

8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

Para evitar el peligro de la tensión de contacto, se debe instalar una losa de hormigón de espesor total 20 cm., como mínimo y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste. Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm. de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm. de hormigón.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'p \text{ (acc)} = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0563 \cdot 150 \cdot 0.84 = 7.12 \text{ V.}$$

8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) \text{ V.}$$

$$Up \text{ (acc)} = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$Cs = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.

Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω .

Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωm .

ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωm .

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωm .

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 9746.8 \text{ V.}$$

$$Up \text{ (acc)} = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000) / 1000) = 23871.4 \text{ V.}$$

$$Cs = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0 + 0,106)] = 1$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 3.26 \text{ V.}$	\leq	$U_p = 9746.8 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p (\text{acc}) = 7.12 \text{ V.}$	\leq	$U_p (\text{acc}) = 23871.4 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 13.92 \text{ V.}$	\leq	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 0.84 \text{ A.}$	$>$	

8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

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

No obstante, para 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 (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 0.84) / (2000 \cdot \pi) = 0.02 \text{ m.}$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en Ωm .

I_d = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2 , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

Monzón, 30 de julio de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

Fdo. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

PLIEGOS DE CONDICIONES

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales

1. OBJETO.
2. CAMPO DE APLICACION.
3. DISPOSICIONES GENERALES.
 - 3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.
 - 3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
 - 3.3. SEGURIDAD PUBLICA.
4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.
 - 4.1. DATOS DE LA OBRA.
 - 4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.
 - 4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.
 - 4.4. RECEPCION DEL MATERIAL.
 - 4.5. ORGANIZACION.
 - 4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.
 - 4.7. ENSAYOS.
 - 4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.
 - 4.9. MEDIOS AUXILIARES.
 - 4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS.
 - 4.11. SUBCONTRATACION DE OBRAS.
 - 4.12. PLAZO DE EJECUCION.
 - 4.13. RECEPCION PROVISIONAL.
 - 4.14. PERIODOS DE GARANTIA.
 - 4.15. RECEPCION DEFINITIVA.
 - 4.16. PAGO DE OBRAS.
 - 4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.
5. DISPOSICION FINAL.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.

2. EJECUCION DEL TRABAJO.

- 2.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS.
- 2.2. APERTURA DE HOYOS.
- 2.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.
- 2.4. CIMENTACIONES.
- 2.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS.
- 2.6. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS.
- 2.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.
- 2.8. REPOSICION DEL TERRENO.
- 2.9. NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO.
- 2.10. TOMAS DE TIERRA.

3. MATERIALES.

- 3.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.
- 3.2. APOYOS.
- 3.3. HERRAJES.
- 3.4. AISLADORES.
- 3.5. CONDUCTORES.

4. RECEPCION DE OBRA.

- 4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES.
- 4.2. TOLERANCIAS DE EJECUCION.
- 4.3. TOLERANCIAS DE UTILIZACION.

Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Centros de Transformación tipo Intemperie

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

- 2.1. APERTURA DE HOYOS.
- 2.2. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.
- 2.3. CIMENTACIONES.
- 2.4. ARMADO E IZADO DE APOYOS.
- 2.5. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.
- 2.6. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.
- 2.7. REPOSICIÓN DEL TERRENO.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- 3.1. AMARRE DE LA LÍNEA AÉREA A.T.
- 3.2. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	L
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- 3.3. TRANSFORMADORES.
 - 3.4. PUENTES DE B.T. DEL TRANSFORMADOR AL ARMARIO DE B.T.
 - 3.5. CUADRO B.T.
 - 3.6. PUESTA A TIERRA.
 - 3.7. ACCESORIOS DIVERSOS.
- 4. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.
 - 5. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales.

1. OBJETO.

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

2. CAMPO DE APLICACION.

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

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES.

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

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

3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

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

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

f) Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

g) Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

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

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

3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “i” del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

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

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

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

3.3. SEGURIDAD PUBLICA.

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

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

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

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

4.1. DATOS DE LA OBRA.

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

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

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

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

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

4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.4. RECEPCION DEL MATERIAL.

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

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	I
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

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

4.5. ORGANIZACION.

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

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

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

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

4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

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

4.7. ENSAYOS.

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

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

4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

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

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

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	<i>Autor: Luis Miguel Lacosta Rubio</i>
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

4.9. MEDIOS AUXILIARES.

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

4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS.

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

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

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

4.11. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.

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

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

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

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

4.12. PLAZO DE EJECUCION.

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

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

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	<i>Autor: Luis Miguel Lacosta Rubio</i>
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

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

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

4.13. RECEPCION PROVISIONAL.

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

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

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

4.14. PERIODOS DE GARANTIA.

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

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

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

4.15. RECEPCION DEFINITIVA.

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

4.16. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	<i>Autor: Luis Miguel Lacosta Rubio</i>
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

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

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

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

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

4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

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

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

5. DISPOSICION FINAL.

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

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 3ª categoría, especificadas en el correspondiente proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 25 kV con apoyos metálicos y de hormigón.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCION DEL TRABAJO.

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

2.1. REPLANTEO DE LOS APOYOS.

Como referencia para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- a) Una estaquilla para los apoyos de madera.
- b) Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aún cuando sean de amarre.
- c) Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo; las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea y la central indicará la proyección vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo de la Contrata.

2.2. APERTURA DE HOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

- Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, ésto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movilizadas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.3. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

2.4. CIMENTACIONES.

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.4.1. Arena.

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm³ de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

1 parte de cemento
3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.4.2. Grava.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

2.4.3. Cemento.

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.4.4. Agua.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.4.5. Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

<u>Consistencia</u>	<u>H (cm.)</u>
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

2.4.6. Ejecución de las cimentaciones.

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

a) Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

b) Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

c) Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

d) Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.

e) Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.

f) En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recorridos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

2.5. ARMADO E IZADO DE APOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.6. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

2.7. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.7.1. Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

2.7.2. Tendido de los conductores.

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse la protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando hay que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T.), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intespestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.

Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.

Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7.3. Tensado, regulado y engrapado de los conductores.

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fué medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se hará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.8. REPOSICION DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.9. NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO.

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

2.10. TOMAS DE TIERRA.

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electroodos de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

2.10.1. Electrodos de difusión.

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

2.10.2. Anillo cerrado.

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios con un mínimo de dos electrodos.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 35 mm², pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 50 cm. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

2.10.3. Comprobación de los valores de resistencia de difusión.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

3. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

3.1. RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.2. APOYOS.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Norma UNE 207016. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero según Norma UNE 207017.

3.3. HERRAJES.

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

3.4. AISLADORES.

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.5. CONDUCTORES.

Los conductores de aluminio deberán cumplir la Norma UNE-EN 50182.

Los conductores de acero cumplirán con la norma UNE-EN 50182. Las especificaciones del material serán conforme a la norma UNE-EN 50189 para los hilos de acero galvanizado y conforme a la norma UNE-EN 61232 para los hilos de acero recubiertos de aluminio.

Los conductores de cobre podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015.

4. RECEPCION DE OBRA.

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

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

4.2. TOLERANCIAS DE EJECUCION.

- Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

- Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no deben aparecer riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

- Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2 % sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

- Tolerancia de regulación.

Los errores admitidos en las flechas serán:

De $\pm 2,5$ % en el conductor que se regula con respecto a la teórica.

De $\pm 2,5$ % entre dos conductores situados en planos verticales.

De ± 4 % entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Centros de Transformación tipo Intemperie

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de centros de transformación tipo intemperie.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

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

2.1. APERTURA DE HOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

- Explanación: Comprende la explanación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correrá a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movедizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

2.2. TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO A PIE DE HOYO.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

2.3. CIMENTACIONES.

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

2.3.1. Arena.

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm³ de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm³. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm³ se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm³ de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm³. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

1 parte de cemento
3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silíceo y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

2.3.2. Grava.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2.3.3. Cemento.

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Prevía autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

2.3.4. Agua.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.3.5. Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

<u>Consistencia</u>	<u>H (cm.)</u>
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2.3.6. Ejecución de las cimentaciones.

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

a) Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

b) Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

c) Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.

d) Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.

e) Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.

f) En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recorridos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

2.4. ARMADO E IZADO DE APOYOS.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.

En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste. El transformador será izado igualmente con pluma. Durante su maniobra, los operarios deben estar en el suelo, guiándolo con cuerdas. Una vez posicionado y colgado el transformador del herraje soporte, deberá quedar en posición perfectamente vertical y centrado en el mismo.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

2.5. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

2.6. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos. Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

2.6.1. Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

2.6.2. Tendido de los conductores.

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones.

Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

2.7. REPOSICIÓN DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

3.1. AMARRE DE LA LÍNEA AÉREA M.T.

No se amarrará la línea aérea de alimentación hasta que hayan transcurrido 15 días desde el hormigonado de la cimentación del apoyo, salvo indicación del Director de Obra.

3.2. DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

En caso de adoptarse dispositivos de protección contra sobretensiones, se utilizarán autoválvulas pararrayos, que se instalarán siguiendo la guía de Aplicación de Pararrayos UNESA.

El conductor de tierra de dichas autoválvulas se colocará por el interior del apoyo, resguardado por las caras del angular del montante, y hasta 3 m irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

3.3. TRANSFORMADOR.

El transformador será trifásico reductor de tensión tipo intemperie (sobre poste), con neutro accesible en el secundario y refrigeración natural en aceite. Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con la recomendación UNESA-5.204-A y las especificaciones de la compañía suministradora. Estará previsto para el funcionamiento a su tensión más elevada. Irá colocado sobre una plataforma metálica debidamente nivelada, de modo que las partes en tensión se encuentren a 6 m. o más sobre el suelo, cualquiera que sea su tensión primaria de servicio.

3.4. PUENTES DE B.T. DEL TRANSFORMADOR AL ARMARIO DE B.T.

La conexión entre el transformador y el cuadro B.T. se realizará mediante conductores de aluminio aislados, cableados en haz y 0,6/1 kV de tensión nominal, con cubierta de polietileno reticulado y sujetos al apoyo por medio de abrazaderas adecuadas. Las secciones nominales de los cables estarán de acuerdo con la potencia del transformador y corresponderán a las intensidades de corriente máximas permanentes y de cortocircuito.

3.5. CUADRO B.T.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

En un lateral del apoyo se instalará un cuadro de distribución B.T. de 2 salidas, cada una de las cuales estará formada por:

- 4 Bases c/c.
- 1 Cuchilla de neutro.
- 3 Cartuchos fusibles de alto poder de ruptura.

El material de la envolvente será aislante y autoextinguible y proporcionará una grado de protección IP439.

En aquellos casos en que el centro de transformación sea para un único abonado y vaya a quedar de su propiedad, llevará incorporado un módulo normalizado para el equipo de medida correspondiente a efectos de facturación.

3.6. PUESTA A TIERRA.

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

Circuito de tierra de masas

A este circuito de tierra se unirán:

- Todas las partes metálicas del CT (herrajes, amarre, aparamenta, cuba del transformador, etc).
- Los pararrayos autoválvulas.

Circuito de neutro del transformador

Se instalará una toma de tierra del neutro B.T.

La separación mínima entre ambas puestas a tierra será la justificada en los cálculos del proyecto.

3.7. ACCESORIOS DIVERSOS.

El soporte del CT deberá llevar:

- La señal triangular de riesgo eléctrico.
- Una placa destinada a identificar el CT.
- El lema corporativo.

4. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

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

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

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

5. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

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

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

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

Monzón, 30 de julio de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

Fdo. XXXXXXXXXXXXX

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente estudio con destino a la red de media tensión y centro de transformación intemperie para la dotación de suministro eléctrico a una estación depuradora de aguas residuales en el municipio de Canal de Berdún.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

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

El Estudio de Seguridad y Salud servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facultado su desarrollo bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el R.D. 1627/1.997 de 24 de Octubre, por los que se implanta la obligatoriedad del estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Obras de Construcción.

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Garantizar la salud y la integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad a las personas que intervienen en el proceso de ejecución de la obra.
- Determinar los costes reales de las medidas a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible los riesgos.

3. DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES

3.1. Emplazamiento

La obra se efectuará en el municipio de Canal de Berdún próximo al núcleo de Berdún en la provincia de Huesca.

3.2. Destino de la obra

La obra se destina a instalaciones para distribución de energía eléctrica en media tensión.

3.3. Presupuesto de la obra

El Presupuesto de Ejecución Material de la Obra, se describe en el Proyecto adjunto.

3.4. Plazo de ejecución

El tiempo de ejecución estimado es de 20 días sin emplearse en ningún momento más de cinco trabajadores.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

3.5. Número de trabajadores

En base a la experiencia para este volumen de obra, se estima una cifra punta de 5 trabajadores y la media hasta la ejecución de Instalación y terminación de 3 trabajadores.

3.6. Accesos

La obra es accesible en todas sus partes por los caminos existentes y terrenos de cultivo.

3.7. Climatología

La climatología característica de la zona no obliga a adoptar ningún tipo de medidas especiales como consecuencia de la misma.

3.8. Centro asistencial más próximo

El centro médico más cercano es el consultorio médico de Berdún. Para una atención más especializada es necesario llegar al Hospital de Jaca.

3.9. Servicios

Los servicios necesarios para la normal ejecución de la obra, se encuentran en la localidad de Berdún próxima a la obra.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SU ENTORNO

4.1. Tipo de obra

Se trata de una obra de instalación de redes eléctricas y centros de transformación para distribución de energía.

4.2. Características constructivas

La obra se compone de los siguientes capítulos:

- Movimiento de tierras en la excavación de hoyos para zapatas de apoyos y zanjas para redes de tomas de tierra.
- Montaje, izado y hormigonado de apoyos.
- Tendido de cables aéreos.
- Tensado de conductores de redes aéreas.
- Suministro y colocación de centro de Transformación.
- Instalación de aparamenta y equipamiento de centro de transformación y apoyo frontera.
- Empalmes y Conexionados de redes aéreas.
- Mediciones y Ensayos.

5. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1. Movimiento de tierras

A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Se realizará principalmente con medios mecánicos, mediante máquina retroexcavadora, pala cargadora y camiones de tonelaje medio. Se utilizará la retroexcavadora para realizar los pozos de las cimentaciones, debiendo considerarse la entibación pertinente si la profundidad excede de 1,30 m; también se utilizará esta máquina en la excavación de las zanjas. El refinado se realizará por medios manuales. El acceso de los camiones y demás maquinaria se realizará por los caminos locales de acceso a la localidad.

B) RIESGOS MÁS FRECUENTES

Deslizamiento y vuelco de las máquinas.

Colisiones entre máquinas.

Atropellos al personal de obra causados por las caídas del personal al fondo de la excavación.

Generación de polvo.

Heridas producidas por armaduras o clavos.

Los derivados de la necesidad de realizar pasos junto al borde de vaciado.

C} NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Durante la excavación los vehículos de carga contarán con un tramo horizontal de terreno libre de obstáculos, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 metros.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

En caso de que se utilicen rampas para el movimiento de camiones y máquinas, éstas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación correspondiente al ángulo de talud natural del terreno. El ancho mínimo de la rampa será el indicado en planos y la pendiente no será mayor del 12%.

En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados y se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto lo anunciara con una señal acústica. Cuando sea en marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas previsiones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y se entrecrucen itinerarios.

Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retroexcavadora.

Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de los vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, su bloqueo de seguridad correspondiente.

No se permitirá la presencia de personal junto a las máquinas de trabajo.

Se cubrirán los pozos de especial profundidad.

Se realizará un correcto mantenimiento de la maquinaria, así como un control exhaustivo de la carga máxima admitida por los camiones.

D) PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado.

Mono de trabajo y, en su caso, trajes de agua y botas.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Cinturón de seguridad.

Gafas antipolvo.

E) PROTECCIONES COLECTIVAS

Limpieza en zonas de tráfico y trabajo.

Señalización y ordenación del tráfico.

Señalización general.

Señales de STOP en las salidas de los vehículos.

Carteles recordando la obligatoriedad del uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, botas y guantes.

Señalización exterior e interior de la entrada y salida de vehículos.

Señalización de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

5.2. Instalación de electricidad

A) DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de electricidad consistirán en la instalación eléctrica en A.T. y B.T. descritas.

B) RIESGOS MÁS FRECUENTES

Descarga eléctrica.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Heridas en extremidades superiores.

Quemaduras por cortocircuitos próximos.

Caídas de andamios o escaleras.

C) NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.

Las herramientas manuales serán específicas para trabajos eléctricos estando aisladas eléctricamente en todas las partes que deban ser tocadas por el personal.

Antes de iniciar cualquier trabajo, se comprobará la no existencia de partes en tensión, asegurando mediante enclavamientos mecánicos que no se podrá dar tensión hasta que el operario de la orden de hacerlo.

D) PROTECCIONES PERSONALES

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado.

Herramienta aislada.

E) PROTECCIONES COLECTIVAS

Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

6. INSTALACIONES SANITARIAS

No se proponen debido a la escasa entidad de la actuación.

7. MAQUINARIA

Para la ejecución de la obra se prevé el uso de la siguiente maquinaria:

- Retro excavadora
- Camión Hormigonera
- Dumper 4X4
- Camión -pluma
- Máquina de tendido de cables

7.1. Maquinaria de movimiento de tierras

A) CAMIÓN Y DUMPER

Riesgos más frecuentes:

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

Posibles vuelcos.

Normas básicas de seguridad:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de empezar la marcha. Al entrar y salir de la obra realizará las maniobras con cuidado, siendo auxiliado por las señales de un miembro de la obra. Respetará todas las normas del código de circulación.

B) RETROEXCAVADORA

Riesgos más frecuentes:

Vuelco por hundimiento del terreno.

Golpes de personas o cosas en el movimiento de giro.

Normas básicas de seguridad:

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas. La intención de moverse se indicará con claxon.

7.2. Maquinaria para manipulación y ejecución de instalación

A) CAMIÓN PLUMA

Riesgos más frecuentes:

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

Posibles vuelcos.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

Normas básicas de seguridad:

Las maniobras de carga y descarga se realizarán habiéndose verificado y asegurado la capacidad del camión pluma, así como el correcto emplazamiento del mismo. Al entrar y salir de la obra realizará las maniobras con cuidado, siendo auxiliado por las señales de un miembro de la obra. Respetará todas las normas del código de circulación.

B) TREN DE TENDIDO

Riesgos más frecuentes:

Atrapamientos y golpes de personas o cosas en el movimiento.

Normas básicas de seguridad:

La intención de tendido del cable se avisará mediante sistemas de comunicación portátil vía radio o telefonía móvil coordinándose de este modo todos los trabajadores que intervengan en el tendido.

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

8. SEÑALIZACIÓN

Una de las actuaciones preventivas a desarrollar en obra es la señalización de los riesgos que anteriormente se han descrito, en el entendimiento de que ello no los elimina

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A. T.	
	<i>Línea de M. T. e instalación de C. T. I. para suministro a una E. D. A. R. en el T. M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

y no dispensas en ningún caso de la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas anteriormente.

Las señales de seguridad clasificadas y definidas por la normativa vigente se reproducen en el anexo a la presente memoria.

9. NORMATIVA APLICABLE

Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de 1995 (B.O.E. 10/11/1995).

R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/1971).

Ordenanza de Trabajo, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/8/1970).

Decreto 1215/1997 (B.O.E. 188 de 18/7/1997) que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre (B.O.E. 25/10/1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en aplicación de la Directiva 92/57/CEE.

R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

R.D. 644/1997 de 12 de Mayo (B.O.E. 24/5/1997) sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados por la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

R.D. 485/1997 de 14 de Abril (B.O.E. 23/4/1997) sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

R.D. 486/1997 de 14 de Abril (B.O.E. 23/4/1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

R.D. 487/1997 de 14 de Abril (B.O.E. 23/4/1997) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

R.D. 665/1997 de 12 de Mayo (B.O.E. 24/5/1997) sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

R.D. 2291/1985 de 8 de Noviembre (B.O.E. 11/12/1985) por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Orden de 28 de Junio (B.O.E. 7/7/1988) por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre desmontables en obra.

R.D. 1316/1989 de 27 de Octubre (B.O.E. 2/11/1989 y B.O.E. 9/12/1989) sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

R.D. 1435/1992 de 27 de Noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

10. **CONTROL Y SEGUIMIENTO**

El R.D. 1627/1997 establece que el Contratista o Constructor principal de la obra quedarán obligados a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analice, estudie, desarrolle y complemente el presente Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Monzón, 30 de julio de 2020

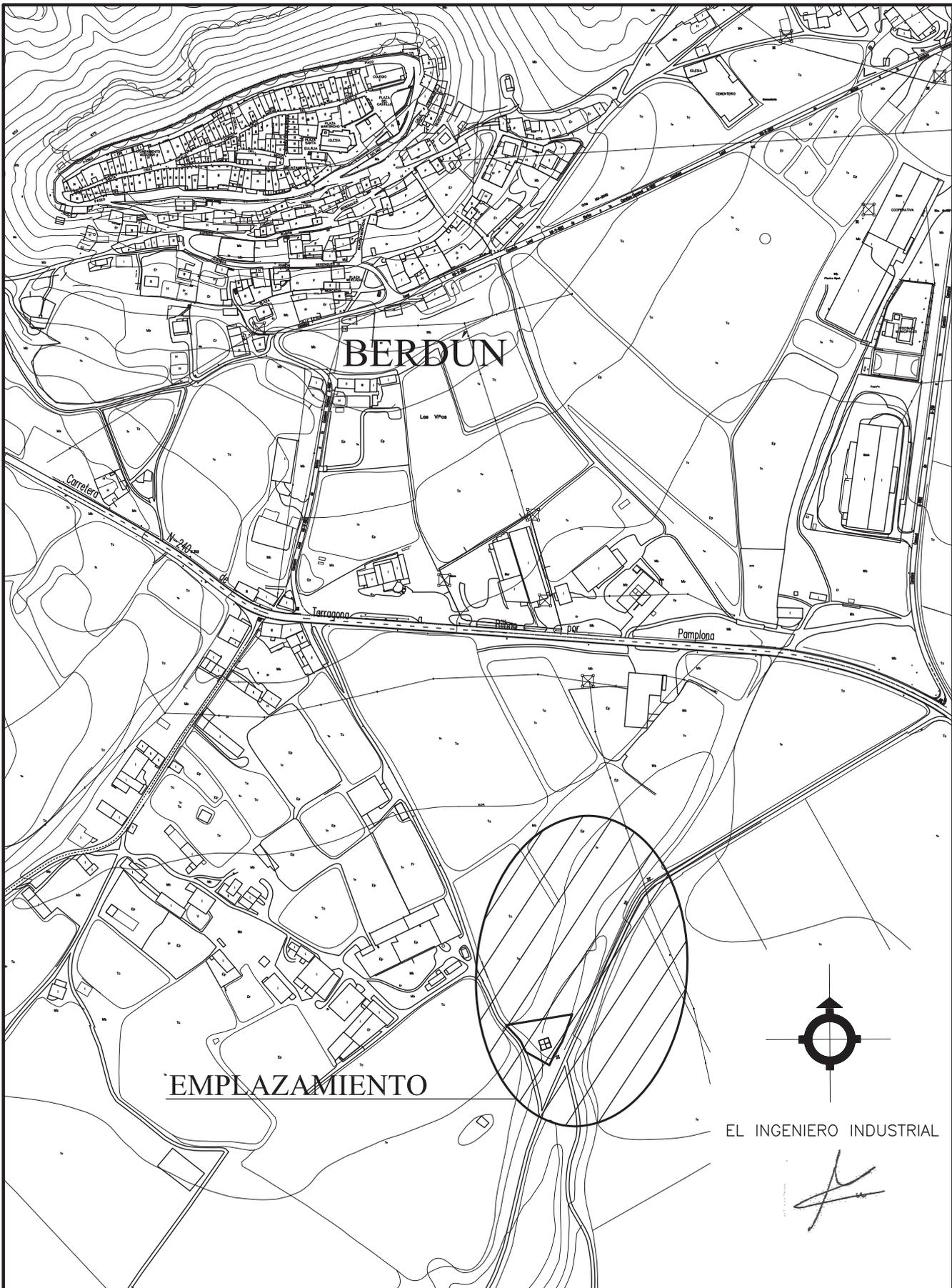
EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

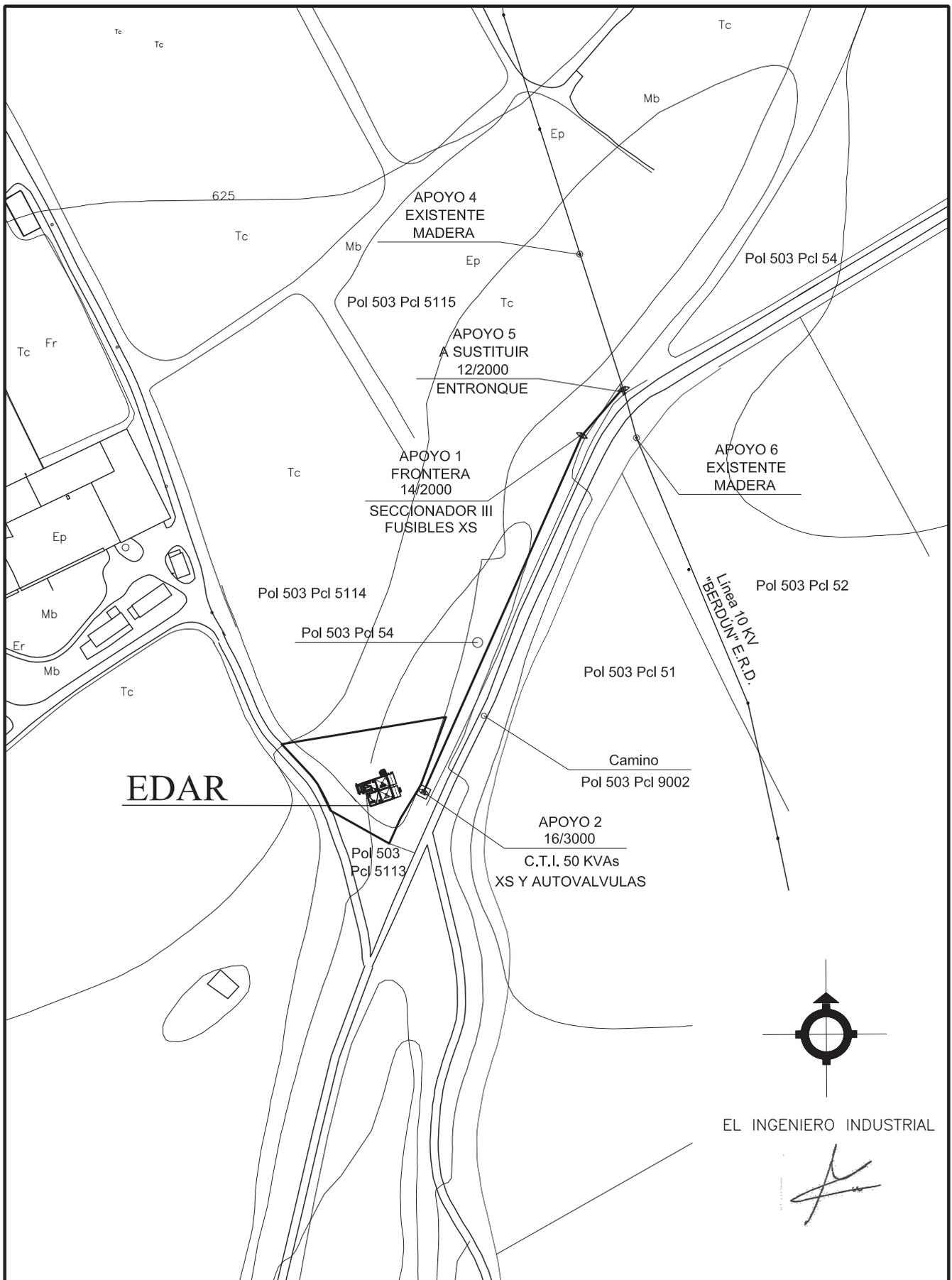
Fdo. xxxxxxxxxxxxxxxx

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

PLANOS

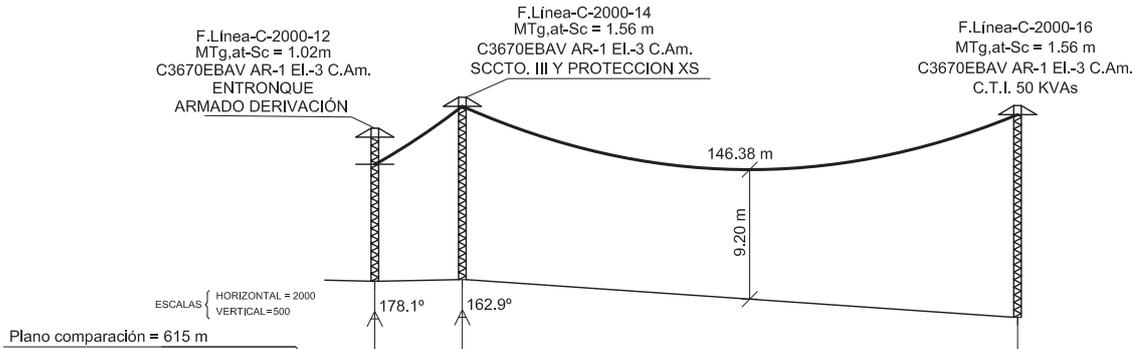


	Fecha	Nombre	ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Barón de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) <small>Tno. 974-40 41 86</small>
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala 1/5000	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 1 Sustituye a : Sustituido por :
EMPLAZAMIENTO			



	Fecha	Nombre	ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Barón de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) <small>Tno. 974-40 41 86</small>
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 2
1/2000	PLANTA GENERAL		Sustituye a :
			Sustituido por :

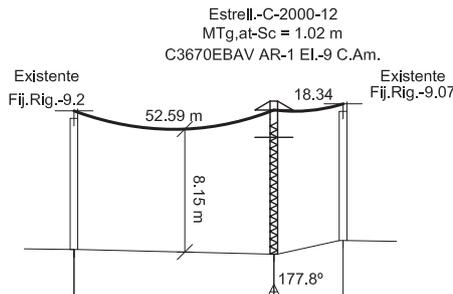
PERFIL NUEVA RED DE ABONADO



Numero de Apoyo	APOYO - 5	APOYO - 1	APOYO - 2
Función / Material	Estr. Celosía	F.L. Celosía	F.L. Celosía
Altura / Esfuerzo en punta	12m/2000Kg	14m/2000Kg	16m / 3000Kg
Longitud de Vano / Flecha Máxima	23.02 / 0.44		146.18m / 3.92m
Zona	B		B
Altura mínima sobre el terreno	6.90 m		9.20
Nº polígono / Nº Parcela	503 / 54		503 / 5114 503 / 54
Distancias a Origen	0	23.02	146.18
Distancias Parciales	23.02		146.18
Cotas	620.1	620.2	617.7
Desnivel	0.1		-2.5

PERFIL VANOS APOYOS ENTRONQUE

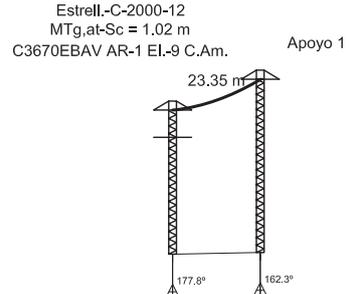
LÍNEA EXISTENTE 10 KV BERDÚN



ESCALAS { HORIZONTAL = 2000
VERTICAL = 500
Plano comparación = 615 m

Numero de Apoyo	APOYO 4	APOYO - 5	APOYO 6	APOYO - 5	APOYO - 1
Función / Material	F.IJ. Rig. Madera	ESTRELLAMIENTO CELOSIA F.IJ. Rig. Madera		Estr. Celosía	F.L. Celosía
Altura / Esfuerzo en punta	8,15 m	12m / 2000Kg	7,45 m	12m / 2000Kg	14m / 2000Kg
Longitud de Vano / Flecha Máxima	52.53 m / 1,25 m		18.31 / 0.26	23.02 / 0.44	
Zona	B		B	B	
Altura mínima sobre el terreno	8,1 m		8,0 m	6,90 m	
Nº polígono / Nº Parcela	503 / 5115	503 / 54	503 / 9002	503 / 52	503 / 54
Distancias a Origen	0	52.53	70.74	0	23.02
Distancias Parciales	0	52.53	18.21	0	23.02
Cotas	620.4	620.1	621	620.1	620.2
Desnivel	-0,30 m		0,90 m	0.1	

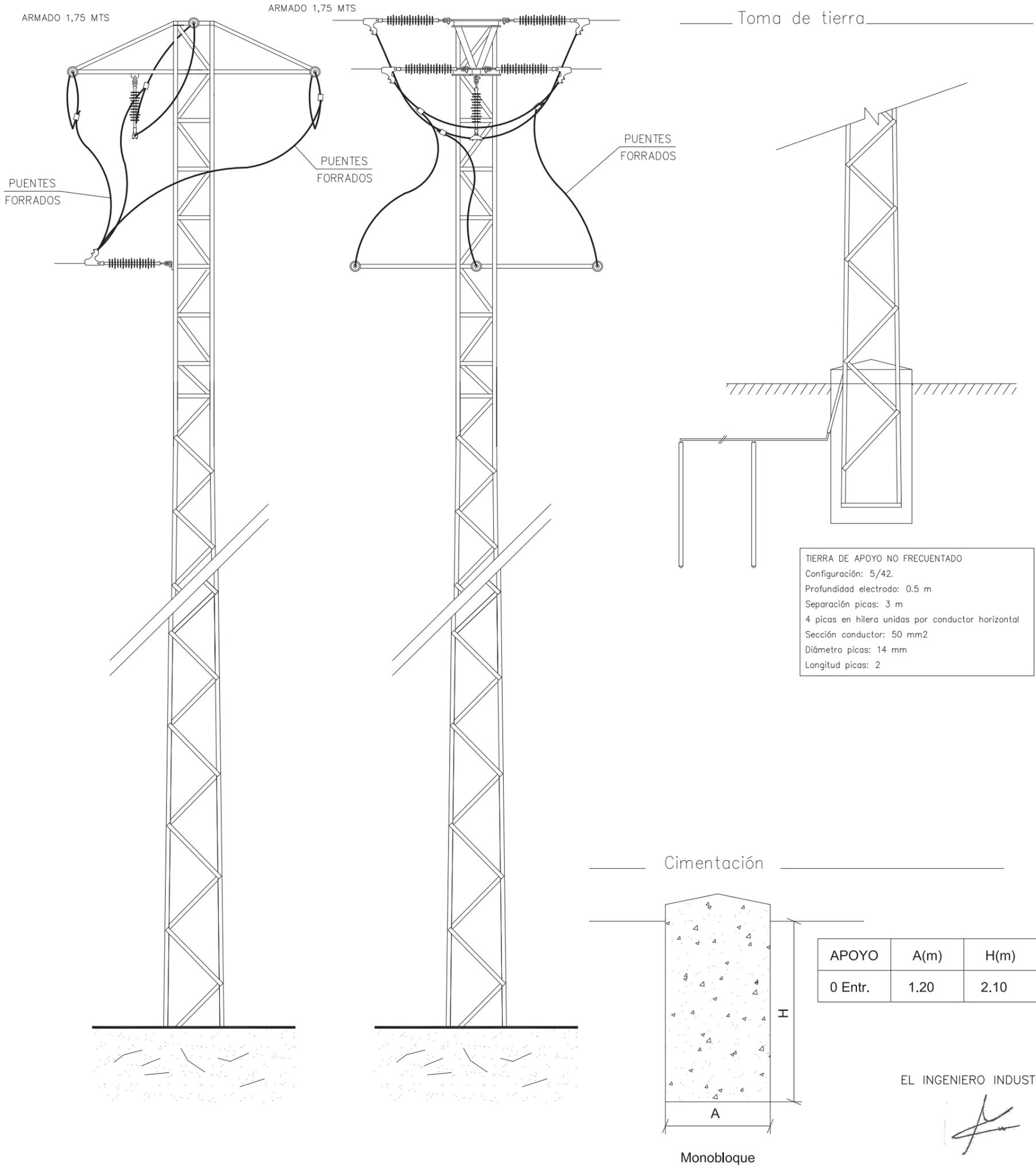
NUEVO VANO DE DERIVACIÓN A CEDER



EL INGENIERO INDUSTRIAL

	Fecha	Nombre	<p>ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Baron de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) Tno. 974-40 41 86</p>
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 3
1/2000	PERFILES LONGITUDINALES		Sustituye a :
			Sustituido por :

**APOYO N°5 EXISTENTE: ENTRONQUE
DISPOSICION TRIANGULO EN AMARRE
CON ARMADO DE DERIVACIÓN**



EL INGENIERO INDUSTRIAL

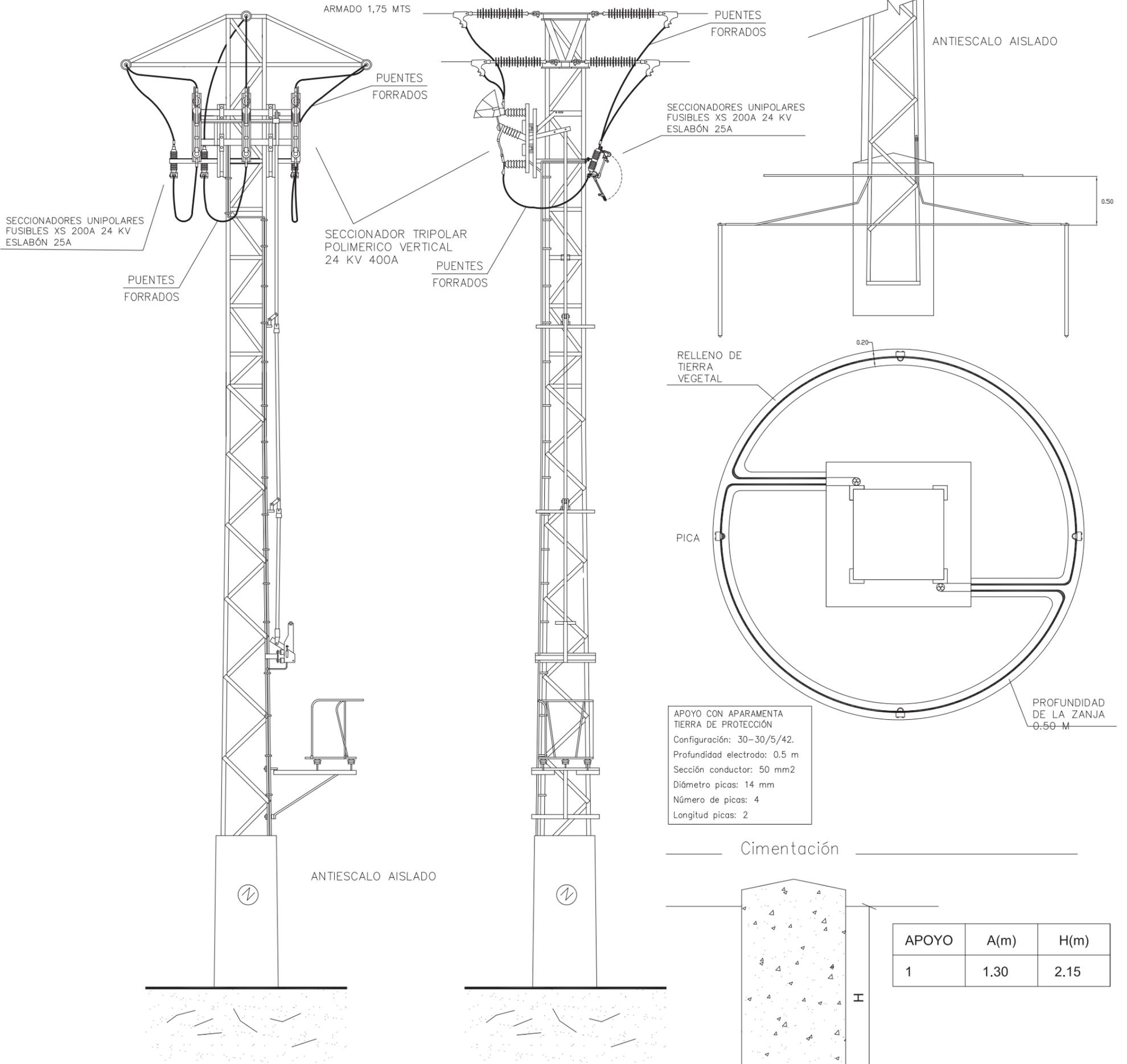
FORRADO CON VAINAS PREVISTAS A TAL EFECTO TODOS LOS PUENTES FLOJOS.

EN SECCIONAMIENTOS SE FORRARAN TODAS LAS PARTES ACTIVAS AL AIRE TALES COMO PUENTES, TERMINALES, CONECTORES AMPACT, ETC.

	Fecha	Nombre	ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Barón de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) Tno. 974-40 41 86
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 4
%	DETALLE APOYO ENTRONQUE		Sustituye a :
			Sustituido por :

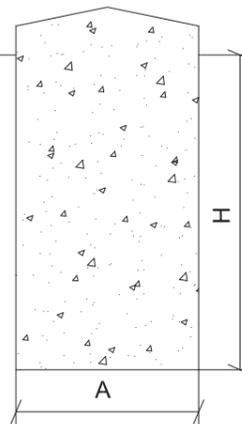
**APOYO Nº 1: FRONTERA
EQUIPADO CON SECCIONADOR TRIPOLAR
POLIMÉRICO VERTICAL Y PROTECCIÓN XS**

Electrodo de puesta a tierra



APOYO CON APARAMENTA TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 30-30/5/42.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 4
Longitud picas: 2

Cimentación



APOYO	A(m)	H(m)
1	1.30	2.15

Monobloque

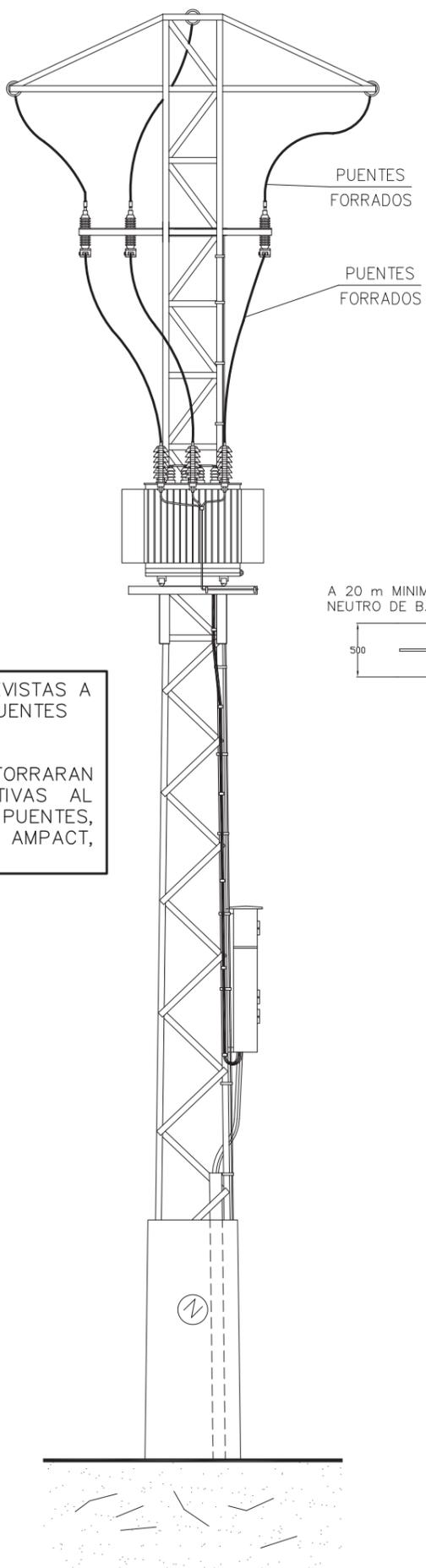
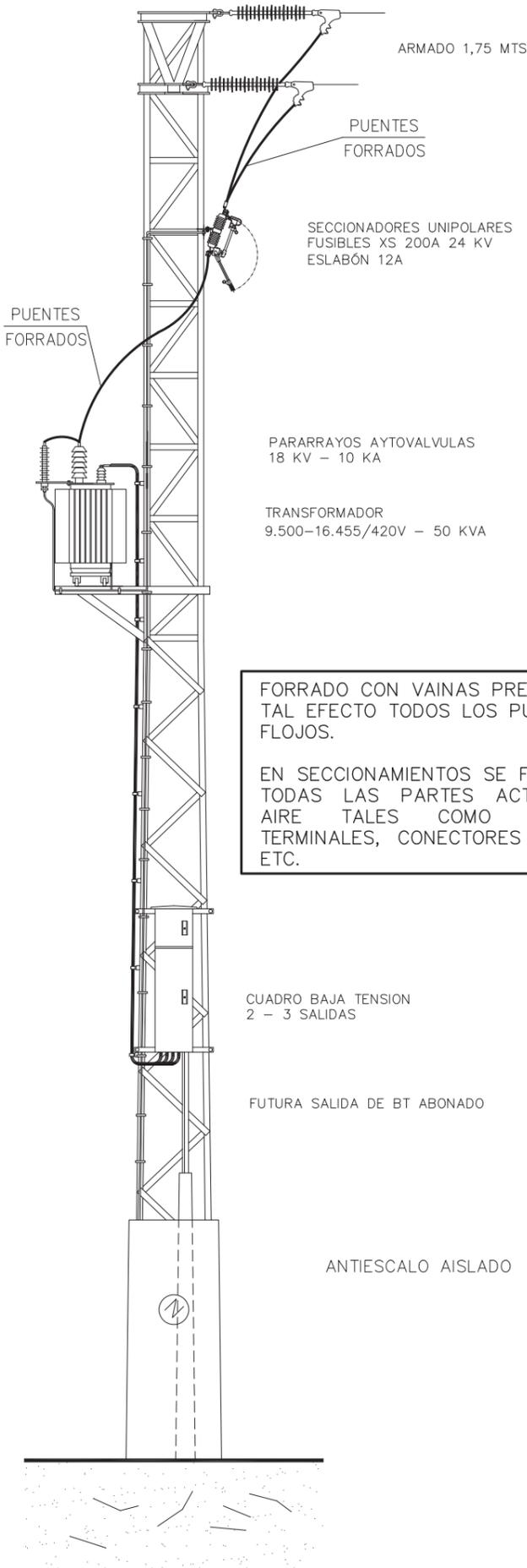
EL INGENIERO INDUSTRIAL

FORRADO CON VAINAS PREVISTAS A TAL EFECTO TODOS LOS PUENTES FLOJOS.

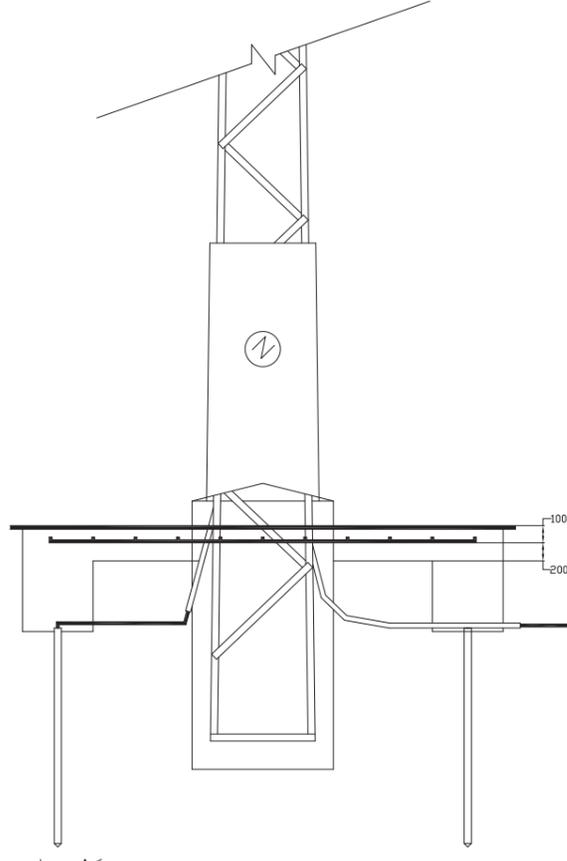
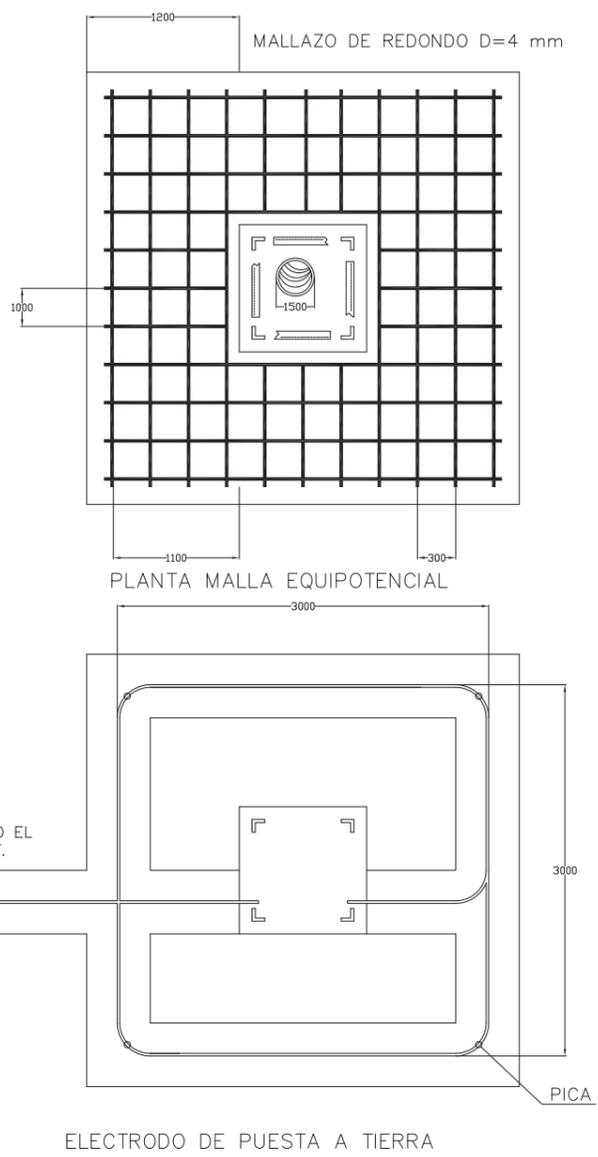
EN SECCIONAMIENTOS SE FORRARAN TODAS LAS PARTES ACTIVAS AL AIRE TALES COMO PUENTES, TERMINALES, CONECTORES AMPACT, ETC.

	Fecha	Nombre	ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Barón de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) Tno. 974-40 41 86
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala %	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 5
DETALLE APOYO Nº 1: FRONTERA			Sustituye a :
			Sustituido por :

**APOYO Nº 2;
CENTO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE 50 KVA**



FORRADO CON VAINAS PREVISTAS A TAL EFECTO TODOS LOS PUENTES FLOJOS.
EN SECCIONAMIENTOS SE FORRARAN TODAS LAS PARTES ACTIVAS AL AIRE TALES COMO PUENTES, TERMINALES, CONECTORES AMPACT, ETC.



TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 30-30/5/42.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 4
Longitud picas: 2

NOTA: Se instalará una losa de hormigón de espesor total 20 cm. como mínimo, y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste. Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm. de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm. de hormigón.

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/82.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
8 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

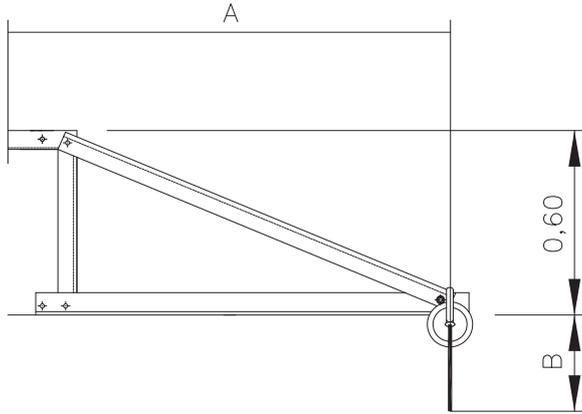
NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

APOYO	A(m)	H(m)
2 CTI	1.39	2.20

EL INGENIERO INDUSTRIAL

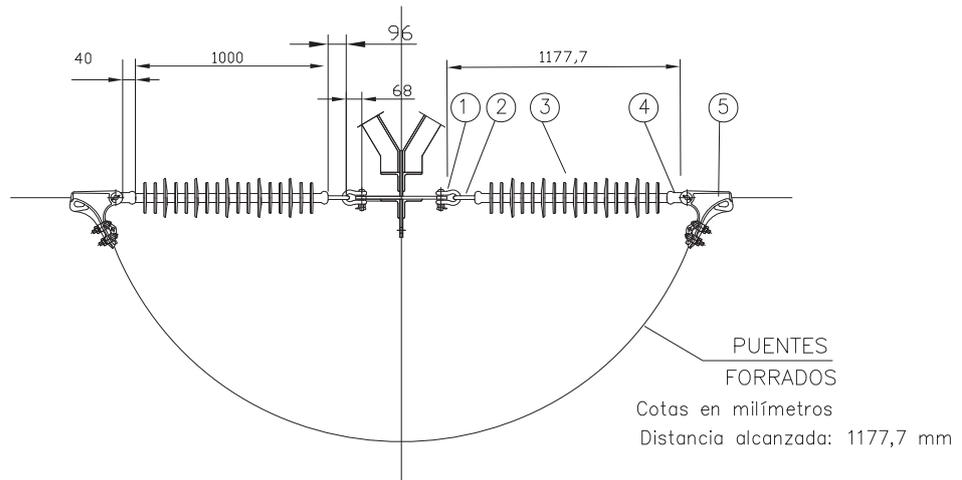
	Fecha	Nombre	ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Baron de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) Tno. 974-40 41 86
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 6
%	DETALLE APOYO Nº 2 - C.T.I.		Sustituye a :
			Sustituido por :

DETALLE ARMADOS Y AISLAMIENTO, DISTANCIAS DE SEGURIDAD



ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA	
	A	B
H-2	1.500 mm	600 mm 1100 mm
H-3	1.750 mm	600 mm 1100 mm
H-4	2.000 mm	600 mm 1100 mm
DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD		
ELEMENTOS A FORRAR		
- TODOS LOS PUENTES FLOJOS		
- TODOS ELEMENTOS EN TENSIÓN EN SECCIONAMIENTOS, C.T.I Y DERIVACION		

MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE



5	1+1	GRAPA DE AMARRE
4	1+1	ROTULA LARGA R16P
3	1+1	AISLADOR POLIMERICO KORWI 1 MTS 36 KV 70KN CS3670EBAV_AR
2		ANILLA BOLA AB16 ACOPLADA EN CJTO. AISLADOR POLIMERICO
1	1+1	GRILLETE NORMAL GN
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I O N

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Nota: Las crucetas deberán elegirse para que soporten los esfuerzos (horizontales, cargas verticales), obtenidos en el anexo de cálculo.

	Fecha	Nombre	<p>ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Baron de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) Tno. 974-40 41 86</p>
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 7
%	PROTECCIÓN DE AVIFAUNA		Sustituye a :
			Sustituido por :

Línea de 10 kV "Berdún"

Edistribución Redes Digitales, S.L.U. (E.R.D.)

Tendido aéreo 15kV
Al-Ac 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
23,01 mts
Para cesión a E.R.D.

Equipar en apoyo 1 frontera
Seccionador III y Fusibles XS

Tendido aéreo 15 kV
Al-Ac 47-AL1/8-ST1A (LA-56)
146,4mts

Entronque en
Apoyo nº5 a sustituir por
Celosía metálica 12/2000

INTERRUPTOR SECCIONADOR TRIPOLAR
VERTICAL AISLAMIENTO POLIMÉRICO 24 kV
400A
SECCIONADORES UNIPOLARES XS 24 KV-200A
FUSIBLES 25A

C.T.I. 50 KVA
EN APOYO 2

SECCIONADORES UNIPOLARES
XS 24 KV-200A
FUSIBLES 25A

AUTOVALVULAS
18 KV - 10 KA

TRANSFORMADOR
9.500 - 16.455/420 - 50 KVA

3X150/80 mm² AL RZ 0.6/1 KV

PROTECCION B.T.
2 - 3 SALIDAS BUC 400A

SALIDA ABONADO B.T.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

- Instalación existente propiedad E.R.D.
- Instalación a ceder a E.R.D.
- Nueva instalación de abonado

	Fecha	Nombre	<p>ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Barón de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) <small>Tno. 974-40 41 86</small></p>
Dibujado	08 - 20	PUEYO	
Comprobado	08 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. E INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE PARA SUMINISTRO A UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA)		Número : 8
1/2000	ESQUEMA UNIFILAR		Sustituye a :
			Sustituido por :

ATY ingeniería P	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.	
	<i>Línea de M.T. e instalación de C.T.I. para suministro a una E.D.A.R. en el T.M. de Canal de Berdún</i>	<i>Fecha: 30/07/2020</i>

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 LINEA AEREA DE 25KV									
D10AC0012	MI. CABLE L.AÉREA M.T.LA-56 Tendido de línea aérea (1 circuito) de media tensión compuesto por conductores tipo LA-56, incluso tensado con herramienta dinamométrica y fijación a cadenas de aislamiento, regulado y retencionado en línea trifásica, totalmente instalado.								
	Red AT	1	170,00			170,00			
							170,00	7,59	1.290,30
AP142000	ud APOYO CELOSIA 14/2000 Apoyo de celosía metálica galvanizado de 14 m. de altura total y 2.000 kg. de esfuerzo en punta para línea aérea de M.T., armado e izado; basamento de hormigón y protección antiescalo aislante (fibra de vidrio), realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes.								
	Apoyo 1	1				1,00			
							1,00	3.039,49	3.039,49
TTAPANILLO	ud TOMA DE TIERRA EN ANILLO APOYO/MANIOBRA Toma de tierra en anillo con configuración 30-30/5/42 para apoyo de maniobra, de acuerdo con lo indicado en la reglamentación vigente, y normas de Cía Suministradora, formada por cable de cobre desnudo de 50 mm ² de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.								
	Apoyo	1				1,00			
							1,00	239,52	239,52
ARMADOH3	Ud. ARMADO TRIANGULO ATIRANTADO H3 Armado en triángulo tipo H3 instalado en la cogolla del apoyo (posición 1) compuesto por dos semi-cruceas atirantadas para apoyo de celosía de 1,75 metros separación entre conductores. Totalmente instalada.								
	Apoyo 1	1				1,00			
							1,00	259,62	259,62
D10AC0120	Ud. CADENA AMARRE POLIM. KORWI 1MTS Cadena de aislamiento en amarre para 36 KV compuesta por: aislador polimérico KORWI modelo C3670EBAV_AR de 1 mts de longitud aislado, grapa de amarre, horquillabola, rotula corta, grillete GN y todos los accesorios necesarios. Colocados.								
	Apoyo 1	6				6,00			
							6,00	116,00	696,00
D10AC0210	Ud. SECCIONADOR TRIPOLAR POLIM. VERTICAL 24KV 400A Suministro e instalación de interruptor tripolar polimérico en posición vertical de 24 Kv y 400 A de aislamiento al aire en apoyo de celosía metálica, incluyendo herrajes de soportación, banqueta y mando de maniobra. Totalmete instalado								
	Apoyo 1	1				1,00			
							1,00	2.865,05	2.865,05
E34	CORTACIRCUITOS FUSIBLES "XS" 24kv 200A Suministro e instalación de conjunto seccionamiento por medio de fusibles cortacircuitos unipolares de expulsión tipo "XS" (3 ud), de 200 A y 24 KV con eslabones de 25A incluyendo herrajes para soportación. Totalmente instalados.								
	Apoyo 1	1				1,00			
							1,00	1.063,01	1.063,01
U09AL0601	ud MEDIDAS PROTECCIÓN AVIFAUNA Medidas para la protección de la avifauna, consistentes en fundado de puentes y elementos en tensión en dos apoyos con aparamenta para seccionamiento y protección de línea el primero y centro de transformación interperie el segundo con manguera de silicona y piezas premoldeados. Totalmente instaladas.								
	Apoyos 1 y 2	1				1,00			
							1,00	950,68	950,68

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SDSSC	Ud. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y SOCORRO								
	Elementos señalizadores y de socorro de apoyo.								
	Apoyos	1				1,00			
							1,00	300,44	300,44
TALAS	APERTURA DE CALLE ARBOLADO								
	Trabajos de apertura de calle en zona de arbolado para servidumbre de línea eléctrica aérea incluso retirada de masa talada.								
	Tramo aereo	1				1,00			
							1,00	525,00	525,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 LINEA AEREA DE 25KV.....								11.229,11

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN									
AP181000	<p>ud. APOYO CELOSIA 16/3000</p> <p>Apoyo de celosía metálica galvanizado de 16 m. de altura total y 3.000 kg. de esfuerzo en punta para línea aérea de M.T., armado e izado; basamento de hormigón y protección antiescalo aislante (fibra de vidrio), realizado en terreno accesible a camiones, incluso apertura de pozo en terreno de consistencia media, hormigonado y transportes.</p>	1				1,00			
	Apoyo 2						1,00	3.532,44	3.532,44
ARMADOH3	<p>Ud. ARMADO TRIANGULO ATIRANTADO H3</p> <p>Armado en triángulo tipo H3 instalado en la cogolla del apoyo (posición 1) compuesto por dos semicrucetas atirantadas para apoyo de celosía de 1,75 metros separación entre conductores. Totalmente instalada.</p>	1				1,00			
	Apoyo 2						1,00	259,62	259,62
D10AC0120	<p>Ud. CADENA AMARRE POLIM. KORWI 1MTS</p> <p>Cadena de aislamiento en amarre para 36 KV compuesta por: aislador polimérico KORWI modelo C3670EBAV_AR de 1 mts de longitud aislado, grapa de amarre, horquillabola, rotula corta, grillete GN y todos los accesorios necesarios. Colocados.</p>	3				3,00			
	Apoyo 2						3,00	116,00	348,00
SDSSC	<p>Ud. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y SOCORRO</p> <p>Elementos señalizadores y de socorro de apoyo.</p>	1				1,00			
	Apoyo 2						1,00	300,44	300,44
TTNEUTRO	<p>TOMA DE TIERRA DE NEUTRO</p> <p>Toma de tierra para neutro de transformador en hilera con configuración 5/82, de acuerdo con lo indicado en la reglamentación vigente y normas de Cia Suministradora, formada por cable de cobre aislado RV 0,6/1KV y desnudo de 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.</p>	1				1,00			
	CTI en apoyo 2						1,00	315,47	315,47
TTERRAJES	<p>TOMA DE TIERRA HERRAJES DEL CT</p> <p>Toma de tierra de herrajes de centro de transformación con configuración 30-30/5/42, de acuerdo con lo indicado en la reglamentación vigente, y normas de Cia Suministradora, formada por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.</p>	1				1,00			
	CTI en apoyo 2						1,00	291,05	291,05
U09TI060	<p>ud CENT.TRANS.INTEMPERIE 50KVA 9.5-16.455V/B2</p> <p>Centro de transformación intemperie sobre apoyo de celosía metálica 16C-3000 (no incluido) compuesto por transformador trifásico en baño de aceite UNESA 5201-D, según normas UNE 20.138, de 50 KVA. de potencia para una tensión nominal de 9.500-16.455 /420 V, 3 bases fusible XS, 24 KV.-200 A., pararrayos autoválvula de 10 KA.-18 KV., cuadro de BT de 2-3 Salidas 400 A Norma Endesa para protección de trafo B.T, cable de cobre 1x50 mm2 desnudo y aislado 0,6/1 KV para subidas de TT de neutro, TT de herrajes y autoválvulas, bastidor metálico para soporte trafo hasta 160 KVA., conjunto de herrajes para soporte de seccionadores unipolares XS, autoválvulas y demás componentes del C.T.I. según plano de proyecto incluso hormigonado de basamento de hormigón de 3,5x3,5x0,20 m. con mallazo para corriente paso y contacto y conjunto de herrajes y canalizaciones para conversión aereo subterránea de la red de salida de abonado en BT.</p>	1				1,00			
	CTI en apoyo 2						1,00	10.740,23	10.740,23
TOTAL CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....									15.787,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 VARIOS									
EXPEDIENTE CS	ud CONDICIONES DE SUMINISTRO ENDESA								
	Entronque y conexionado de red de AT según expediente de condiciones de suministro nº AHUE002 0000196200 valorado y a ejecutar por la compañía distribuidora Edistribución Redes Digitales, S.L.U.								
	C.S.	1					1,00		
								6.240,99	6.240,99
COMPTT	MEDICION DE TT Y TENSIONES PASO Y COTACTO								
	Medición de tomas de tierra y comprobación de las tensiones de paso y contacto en el apoyo frontera y en el centro de transformación intemperie.								
	Mediciones	1					1,00		
								400,00	400,00
E32	PARTIDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS								
	Partida completa de gestión de residuos, conforme anexo específico de proyecto.								
	Gest. Residuos	1					1,00		
								16,20	16,20
E33	PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD								
	Partida completa de seguridad y salud, conforme estudio básico de proyecto.								
	Seguridad y Salud	1					1,00		
								150,00	150,00
	TOTAL CAPÍTULO 04 VARIOS								6.807,19
	TOTAL								33.823,55

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	LINEA AEREA DE 25KV	11.229,11	33,20
03	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	15.787,25	46,68
04	VARIOS	6.807,19	20,13
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	33.823,55	
	13,00 % Gastos generales.....	4.397,06	
	6,00 % Beneficio industrial.....	2.029,41	
	SUMA DE G.G. y B.I.	6.426,47	
	21,00 % I.V.A.	8.452,50	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	48.702,52	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	48.702,52	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTI-MOS

Monzón, 30 de julio de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

Fdo xxxxxxxxxxxx□



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

PROYECTO DE INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN



PROYECTO DE INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE BERDÚN (HUESCA).

SITUACION: Polígono 503, parcela 5113. 22770 CANAL DE BERDÚN (Huesca)

PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN

DOMICILIO: Plaza Santa Eulalia 6, 22770, Canal de Berdún (Huesca)

C.I.F.: P2207300A

INGENIERO INDUSTRIAL: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

INDICE

HOJA RESUMEN DE DATOS BASICOS.....	1
MEMORIA ELECTRICA	2
1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	2
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	2
4. ACOMETIDA.....	4
5. INSTALACIONES DE ENLACE.....	5
5.1. CAJA DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	5
5.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	7
5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	8
6. INSTALACIONES INTERIORES.....	11
6.1. CONDUCTORES.....	11
6.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	12
6.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	12
6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	13
6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	13
6.6. CONEXIONES.....	14
6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....	14
6.7.1. Prescripciones Generales.....	14
6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.....	16
6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.....	19
6.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.....	21
6.7.5. Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes.....	22
6.7.6. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	23
7. PROTECCION CONTRA SOBREENTENSIDADES.....	23
8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.....	24
8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	24
8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	26
8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	27
9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	27
9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	27

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	29
10. PUESTAS A TIERRA.....	30
10.1. UNIONES A TIERRA.....	31
10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	34
10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	34
10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	35
10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.....	35
10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	36
11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	37
12. RECEPTORES A MOTOR.....	39
13. NOTA FINAL.....	40
CALCULOS JUSTIFICATIVOS	41
PLIEGO DE CONDICIONES.....	59
ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	61
PLANOS.....	63
PRESUPUESTO	64

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

HOJA RESUMEN DE DATOS BASICOS

PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN

DOMICILIO: Plaza Santa Eulalia 6, 22770, Canal de Berdún (Huesca)

ACTIVIDAD: ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES.

EMPLAZAMIENTO ACTIVIDAD: Polígono 503, parcela 5113. 22770 CANAL DE BERDÚN (Huesca)

CLASIFICACION DE LOCALES: Local húmedo.

POTENCIA INSTALADA: **10.170 W.**

POTENCIA DE CALCULO: **10.471,27 W.**

POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE: **22.170,25 W.**

TARIFA DE SUMINISTRO: 2.1.A

CONTADORES: Electrónico multifunción

EMPRESA SUMINISTRADORA DE LA ENERGIA: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U

TENSION DE SUMINISTRO: Baja tensión.

PUNTO DE SUMINISTRO: CPM en monolito.

PUESTA A TIERRA: Toma de tierra.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

MEMORIA ELECTRICA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para una estación depuradora de aguas residuales en la localidad de Berdún, a petición de AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN, con C.I.F.: P2207300A y domicilio en Plaza Santa Eulalia 6, 22770, Canal de Berdún (Huesca).

2. OBJETO DEL PROYECTO.

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

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

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

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).

Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

4. ACOMETIDA.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será:

- Aérea, posada sobre fachada o elemento portante. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1 \text{ mm}$.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

5. INSTALACIONES DE ENLACE.

5.1. CAJA DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

5.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción. Esta condición no se tiene por qué cumplir ya que se trata de una instalación en la que la Derivación Individual va en tendido subterráneo y no se considera que esta condición aumente la seguridad de la instalación.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5%.

5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

"Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

6. INSTALACIONES INTERIORES.

6.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²) (mm ²)	Sección conductores protección
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

6.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

6.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión Nom. Instalación	Tensión ensayo DC (V)	Resistencia aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤500 V	500	≥0,50
> 500 V	1000	≥1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

6.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

6.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. Estos dispositivos de sujeción serán hidrófugos y aislantes.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

6.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

6.7.5. Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama y aislantes. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

6.7.6. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación	Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)				
Sistemas III Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I	
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparataje: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de teled medida, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc).

8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IPXXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IPXXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

10. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

10.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores	16 mm ² Cu
	Protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Hierro	50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²) (mm ²)	Sección conductores protección
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

12. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

13. NOTA FINAL.

Con lo expuesto, los cálculos, planos y el presupuesto que se acompaña, se cree haber dado una idea concreta de lo que constituye la instalación objeto de este Proyecto; no obstante se ampliarán cuantos datos considere oportunos el Organismo Competente.

Monzón, 17 de septiembre de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

Fdo. xxxxxxxxxxxxxxx

ATY P ingeniería	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).	Fecha: 17/09/2020

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (3 \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

- P = Potencia activa en vatios (w)
- U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
- I = Intensidad en amperios (A)
- dV = Caída de tensión simple(V)
- Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
- r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
- R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
- X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = (PR^2 + QR^2)$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.003929$$

$$\text{Al} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Barras Blindadas} = 85^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\text{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P(\text{tg}\varnothing_1-\text{tg}\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	Fecha: 17/09/2020

C = Capacidad condensadores (F); $cx1000000(\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

* $I_{k3} = ct U / \sqrt{3} (ZQ+ZT+ZL)$

* $I_{k2} = ct U / 2 (ZQ+ZT+ZL)$

* $I_{k1} = ct U / \sqrt{3} (2/3 \cdot ZQ+ZT+ZL+(Z_N \text{ ó } ZPE))$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

R_t: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / S_{cc} \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

X_u: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D	IMAG = 20 I _n

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_x : Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$L_{\text{máx}} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{\text{máx}}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{\text{ff}}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 $S < 120\text{mm}^2$, 0.9 $S = 120\text{mm}^2$, 0.85 $S = 150\text{mm}^2$, 0.8 $S = 185\text{mm}^2$, 0.75 $S > 240\text{mm}^2$.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = $S_{\text{fase}}/S_{\text{neutro}}$ sistema TN_C, $S_{\text{fase}}/S_{\text{protección}}$ sistema TN_S, $S_{\text{neutro}}/S_{\text{protección}}$ sistema IT neutro distribuido, $S_{\text{fase}}/S_{\text{protección}}$ sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{\text{MAG}} = 5 I_n$

CURVA C $I_{\text{MAG}} = 10 I_n$

CURVA D $I_{\text{MAG}} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

PRETRATAMIENTO	370 W
DECANTACIÓN PRIM.	750 W
DECANTACIÓN SEC.	750 W
BOMBEO A BIODISCOS	1100 W
MOTORREDUCTOR 1	1100 W
MOTORREDUCTOR 2	1100 W
DIGESTOR DE FANGOS	750 W
ARQUETA SOBRENAD.	750 W
SONDA DE NIVEL	90 W
ARQUETA VERTIDO	90 W
Ado. CASETA	1620 W
T.C. CASETA	1500 W
AUTÓMATA	200 W
TOTAL....	10170 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1620
- Potencia Instalada Fuerza (W): 8550
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.88: 19470.36
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 22170.25

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 1700
- Potencia Fase S (W): 1500
- Potencia Fase T (W): 4400

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.88; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 10471.27 Q(var): 6711.72
- Intensidades fasores: IR = 11.07-8.3i; IS = -11.73-5.01i; IT = -0.68+27.4i; IN = -1.34+14.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.84; IS = 12.76; IT = 27.4; IN = 14.15

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 29.32

Se eligen conductores Unipolares 3x240/150mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: AI XZ1(S) Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 305 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.13; S = 25.11; T = 25.52; N = 25.25

e(parcial) = 0.08 V.= 0.03 %

e(total) = 0.08 V.= 0.03 % ADMIS (2% MAX.) Fase TN

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Longitud: 20 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.88; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 10471.27 Q(var): 6711.72
- Intensidades fasores: IR = 11.07-8.3i; IS = -11.73-5.01i; IT = -0.68+27.4i; IN = -1.34+14.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.84; IS = 12.76; IT = 27.4; IN = 14.15

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 29.32

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 27.16; S = 26.83; T = 33.45; N = 27.25

e(parcial) = 1.33 V.= 0.58 %

e(total) = 1.33 V.= 0.58 % Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 6971.27 Q(var): 5301.72
- Intensidades fasores: IR = 10.2-7.65i; IS = -11.73-5.01i; IT = 1.74+12.29i; IN = 0.21-0.37i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.76; IS = 12.76; IT = 12.41; IN = 0.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.76

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 39 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.35; S = 45.35; T = 45.07; N = 40.01

e(parcial) = 0.01 V.= 0 %

e(total) = 1.34 V.= 0.58 % Fase TN

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PRETRATAMIENTO

- Potencia nominal: 370 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1
- Potencias: P(w): 370 Q(var): 277.5
- Intensidades fasores: IR = 0.53-0.4i; IS = -0.61-0.26i; IT = 0.08+0.66i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.67; IS = 0.67; IT = 0.67; IN = 0

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.83

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.04; S = 40.04; T = 40.04; N = 40

e(parcial) = 0.04 V.= 0.02 %

e(total) = 1.38 V.= 0.6 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: DECANTACIÓN PRIM.

- Potencia nominal: 750 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; r: 1

- Potencias: P(w): 750 Q(var): 562.5
- Intensidades fasores: IR = 3.25-2.44i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.25-2.44i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.06; IS = 0; IT = 0; IN = 4.06

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.05; S = 40; T = 40; N = 41.05

e(parcial) = 0.73 V.= 0.31 %

e(total) = 1.08 V.= 0.47 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase RN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: DECANTACIÓN SEC.

- Potencia nominal: 750 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; r: 1

- Potencias: P(w): 750 Q(var): 562.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.73-1.59i; IT = 0; IN = -3.73-1.59i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.06; IT = 0; IN = 4.06

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.07

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.05; T = 40; N = 41.05
e(parcial) = 0.73 V.= 0.31 %
e(total) = 0.69 V.= 0.3 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase SN

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBEO A BIODISCOS

- Potencia nominal: 1100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.78; Xu(m Ω /m): 0; r: 0.79

- Potencias: P(w): 1401.27 Q(var): 1124.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.18+7.69i; IN = 1.18+7.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 7.78; IN = 7.78

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 9.72
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 43.86; N = 43.86
e(parcial) = 0.91 V.= 0.39 %
e(total) = 2.25 V.= 0.97 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MOTORREDUCTOR 1

- Potencia nominal: 1100 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; r: 1

- Potencias: P(w): 1100 Q(var): 825
- Intensidades fasores: IR = 1.59-1.19i; IS = -1.83-0.78i; IT = 0.24+1.97i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.98; IS = 1.98; IT = 1.98; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 2.48
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	Fecha: 17/09/2020

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.34; S = 40.34; T = 40.34; N = 40

e(parcial) = 0.18 V.= 0.08 %

e(total) = 1.51 V.= 0.66 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MOTORREDUCTOR 2

- Potencia nominal: 1100 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1

- Potencias: P(w): 1100 Q(var): 825

- Intensidades fasores: IR = 1.59-1.19i; IS = -1.83-0.78i; IT = 0.24+1.97i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 1.98; IS = 1.98; IT = 1.98; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.48

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.34; S = 40.34; T = 40.34; N = 40

e(parcial) = 0.18 V.= 0.08 %

e(total) = 1.51 V.= 0.66 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tripolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: DIGESTOR DE FANGOS

- Potencia nominal: 750 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1

- Potencias: P(w): 750 Q(var): 562.5

- Intensidades fasores: IR = 3.25-2.44i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.25-2.44i

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.06; IS = 0; IT = 0; IN = 4.06

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	Fecha: 17/09/2020

Temperatura cable (°C): R = 41.05; S = 40; T = 40; N = 41.05
e(parcial) = 0.49 V.= 0.21 %
e(total) = 0.84 V.= 0.36 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase RN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: ARQUETA SOBRENAD.

- Potencia nominal: 750 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; r: 1

- Potencias: P(w): 750 Q(var): 562.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.73-1.59j; IT = 0; IN = -3.73-1.59j
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.06; IT = 0; IN = 4.06

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.07

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.05; T = 40; N = 41.05
e(parcial) = 0.73 V.= 0.31 %
e(total) = 0.69 V.= 0.3 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase SN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SEÑALES

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 180 Q(var): 135
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.12+0.97j; IN = 0.12+0.97j
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97; IN = 0.97

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.97

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.06; N = 40.06
e(parcial) = 0 V.= 0 %
e(total) = 1.33 V.= 0.58 % Fase TN

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SONDA DE NIVEL

- Potencia nominal: 90 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 90 Q(var): 67.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.06+0.48i; IN = 0.06+0.48i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.49; IN = 0.49

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.49

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.03; N = 40.03

e(parcial) = 0.1 V.= 0.04 %

e(total) = 1.43 V.= 0.62 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ARQUETA VERTIDO

- Potencia nominal: 90 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 90 Q(var): 67.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.06+0.48i; IN = 0.06+0.48i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.49; IN = 0.49

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.49

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.02; N = 40.02

e(parcial) = 0.06 V.= 0.03 %

e(total) = 1.39 V.= 0.6 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: SALA DE CONTROL

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.94; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3120 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -2.54+14.14i; IN = -2.54+14.14i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 14.36; IN = 14.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 14.36

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 53.15; N = 53.15

e(parcial) = 0.06 V.= 0.03 %

e(total) = 1.39 V.= 0.6 % Fase TN

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Ado. CASETA

- Potencia nominal: 900 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencias: P(w): 1620 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -3.51+6.07i; IN = -3.51+6.07i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 7.01; IN = 7.01

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 7.01

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 46.15; N = 46.15

e(parcial) = 0.89 V.= 0.39 %

e(total) = 2.28 V.= 0.99 % ADMIS (4.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: T.C. CASETA

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97+8.06i; IN = 0.97+8.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.12; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.2; N = 44.2

e(parcial) = 0.49 V.= 0.21 %

e(total) = 1.88 V.= 0.81 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase TN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AUTÓMATA

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencias: P(w): 200 Q(var): 150
- Intensidades fasores: IR = 0.87-0.65i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.87-0.65i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.08; IS = 0; IT = 0; IN = 1.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.08

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.07; S = 40; T = 40; N = 40.07

e(parcial) = 0.06 V.= 0.03 %

e(total) = 0.41 V.= 0.18 % ADMIS (6.5% MAX.) Fase RN

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).	Fecha: 17/09/2020

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.71^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1132.453 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 29.32 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.71 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
ACOMETIDA	10471.27	15	3x240/150Al	27.4	305	0.03	0.03	160
DERIVACION IND.	10471.27	20	4x10+TTx10Cu	27.4	76	0.58	0.58	63
	6971.27	0.3	4x6Cu	12.76	39	0	0.58	25
PRETRATAMIENTO	370	10	3x2.5+TTx2.5Cu	0.67	24	0.02	0.6	20
DECANTACIÓN PRIM.	750	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.06	28	0.31	0.47	20
DECANTACIÓN SEC.	750	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.06	28	0.31	0.3	20
BOMBEO A BIODISCOS	1401.27	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.78	28	0.39	0.97	20
MOTORREDUCTOR 1	1100	15	3x2.5+TTx2.5Cu	1.98	24	0.08	0.66	20
MOTORREDUCTOR 2	1100	15	3x2.5+TTx2.5Cu	1.98	24	0.08	0.66	20
DIGESTOR DE FANGOS	750	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.06	28	0.21	0.36	20
ARQUETA SOBRENAD.	750	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.06	28	0.31	0.3	20
SEÑALES	180	0.3	2x2.5Cu	0.97	28	0	0.58	16
SONDA DE NIVEL	90	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	20	0.04	0.62	16
ARQUETA VERTIDO	90	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	28	0.03	0.6	20
SALA DE CONTROL	3120	0.3	2x2.5Cu	14.36	28	0.03	0.6	16
Ado. CASETA	1620	5	2x1.5+TTx1.5Cu	7.01	20	0.39	0.99	16
T.C. CASETA	1500	5	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	28	0.21	0.81	20

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN		
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>		<i>Fecha: 17/09/2020</i>

AUTÓMATA	200	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.08	28	0.03	0.18	20
----------	-----	---	----------------	------	----	------	------	----

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACION IND.	20	4x10+TTx10Cu	12	15	5.711	1615.63	32;C		
	0.3	4x6Cu	5.711		5.611	1578.03			
PRETRATAMIENTO	10	3x2.5+TTx2.5Cu	5.611	6	2.231	942.51	16;C		
DECANTACIÓN PRIM.	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.176	4.5	0.864	412.92	16;C		R
DECANTACIÓN SEC.	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.176	4.5	0.864	412.92	16;C		S
BOMBEO A BIODISCOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.176	4.5	1.143	548.2	16;C		T
MOTORREDUCTOR 1	15	3x2.5+TTx2.5Cu	5.611	6	1.7	711.65	16;C		
MOTORREDUCTOR 2	15	3x2.5+TTx2.5Cu	5.611	6	1.7	711.65	16;C		
DIGESTOR DE FANGOS	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.176	4.5	1.143	548.2	16;C		R
ARQUETA SOBRENAD.	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.176	4.5	0.864	412.92	16;C		S
SEÑALES	0.3	2x2.5Cu	3.246		3.083	1528.32			T
SONDA DE NIVEL	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.083	4.5	0.792	378.54	10;C		T
ARQUETA VERTIDO	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.083	4.5	1.13	541.99	16;C		T
SALA DE CONTROL	0.3	2x2.5Cu	3.246		3.083	1528.32			T
Ado. CASETA	5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.083	4.5	1.266	607.6	10;C		T
T.C. CASETA	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.083	4.5	1.66	801.13	16;C		T
AUTÓMATA	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.246	4.5	1.708	824.76	16;C		R

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ATY P ingeniería	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

PLIEGO DE CONDICIONES

ATY P ingeniería	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

PLIEGO DE CONDICIONES

Existe un proyecto general de la obra, el cual incluye el correspondiente pliego de condiciones.

Monzón, 17 de septiembre de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

Fdo. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

ATY P ingeniería	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Existe un proyecto general de la obra, el cual incluye el correspondiente estudio básico de seguridad y salud.

Monzón, 17 de septiembre de 2020

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Consta la firma

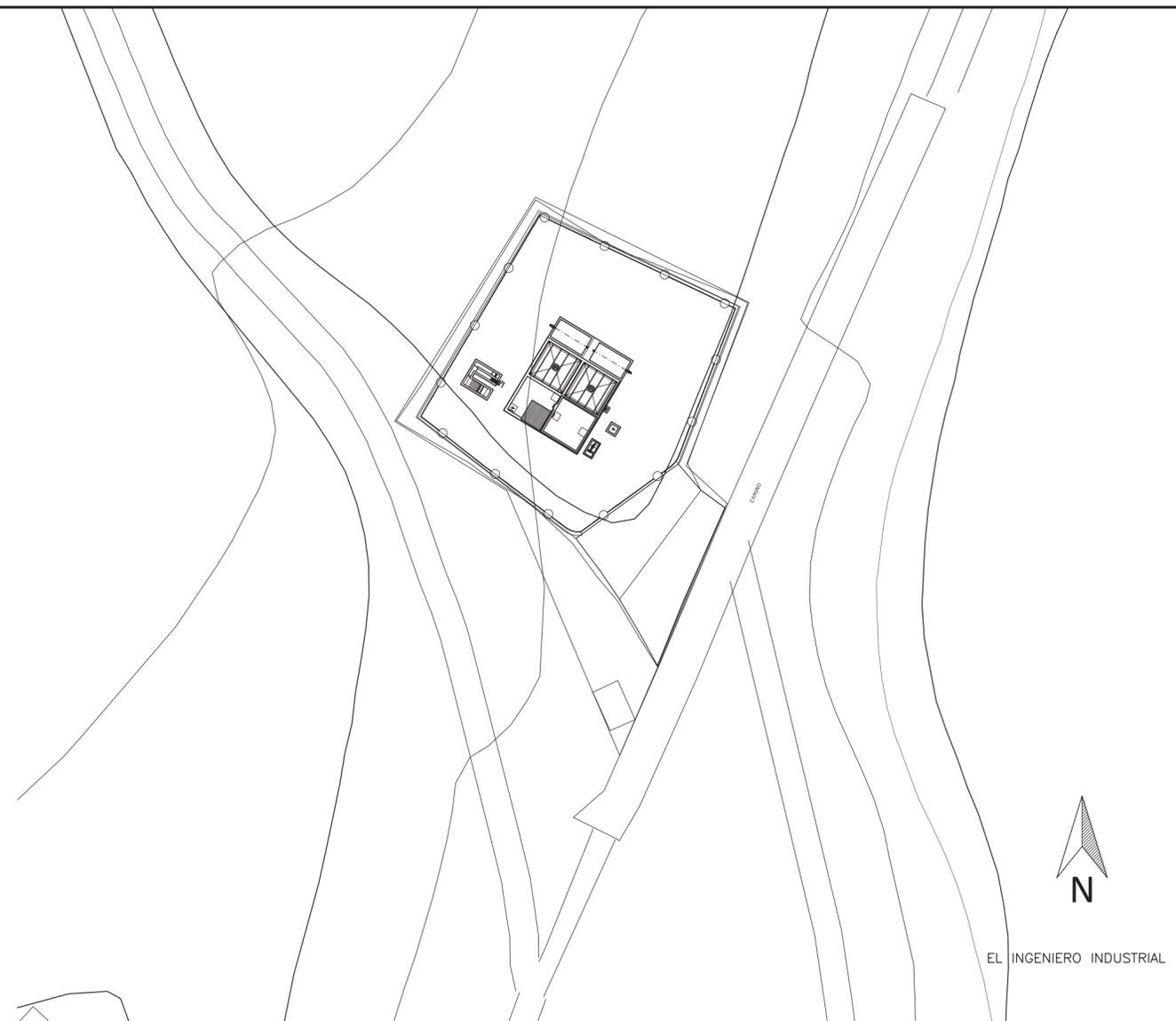
Fdo. xxxxxxxxxxxxxxxx

ATY P ingeniería	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

PLANOS



SITUACIÓN

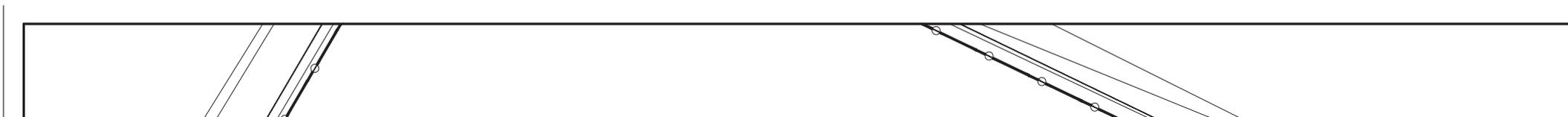


EMPLAZAMIENTO

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo.

	Fecha	Nombre	ATYP INGENIEROS, S. L. C/ Barón de Eroles, 27 22400 M O N Z O N (Huesca) <small>Tno. 974-40 41 86</small>
Dibujado	09 - 20	JARNE	
Comprobado	09 - 20	LACOSTA	
Escala	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA UN EDAR EN BERDÚN EN EL T.M. DE CANAL DE BERDÚN (HUESCA).		Número : 1
1/10.000 1/200	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		Sustituye a :
			Sustituido por :



ATY P ingeniería	PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	
	<i>Proyecto IEBT para EDAR en Berdún (Huesca).</i>	<i>Fecha: 17/09/2020</i>

PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Presupuesto

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN					
01.01	m.	LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x240+1x150 Al.			
		Línea de distribución en baja tensión, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm ² Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,180 h.	Oficial 1º electricista	18,17	3,27	
O01OB210	0,180 h.	Oficial 2º electricista	16,99	3,06	
E02EM010	0,420 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,69	2,39	
P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	8,55	8,55	
P01HM030	0,180 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	83,18	14,97	
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,02	23,21	
P15AL030	1,000 m.	Cond.aisla. XZ1(S) 0,6-1kV 150 mm ² Al	2,25	2,25	
P15AL040	3,000 m.	Cond.aisla. XZ1(S) 0,6-1kV 240 mm ² Al	3,75	11,25	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					70,25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

01.02	ud	MONOLITO CPM Y CS			
		Monolito tipo armario CPM+CS, medidas libres interiores según Cía Suministradora, de 30cm sobre nivel acera, prefabricado de hormigón, para alojamiento de CPM y CS (incluidos en precio).			
O01OA030	3,000 h.	Oficial primera	18,28	54,84	
O01OA070	3,000 h.	Peón ordinario	15,93	47,79	
O01OB130	1,000 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	17,90	
T00TV0030	1,000 ud.	Monolito completo para CPM, incluyendo CPM	741,00	741,00	
T00TV0030A	1,000 ud.	CS Condiciones Endesa	450,00	450,00	
P01HM040	0,100 m3	Hormigón HM-25/P/40/I central	64,84	6,48	
P01MC005	0,100 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-20/CEM	57,26	5,73	
TOTAL PARTIDA.....					1.323,74

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.03	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 5x1x10 mm² Cu			
		Derivación individual en canalización subterránea bajo tubo PE diam.63mm tendida directamente en zanja formada por cable Cu 5x1x10 mm ² , conductores de cobre de 10 mm ² y con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.Instalada en tendido subterráneo, incluyendo excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1º electricista	18,17	9,09	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2º electricista	16,99	8,50	
P15AI020	5,000 m.	C.aisl.RV-K 0,6/1kV 1x10mm ² Cu	2,05	10,25	
E02CM020	0,250 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,49	0,37	
E02SZ060	0,100 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	8,76	0,88	
P15GD040A	1,000 m.	Tubo PE M 63	1,26	1,26	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					31,65

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Presupuesto

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	ud	CUADRO EDAR			
		Cuadro general de mando y protección, con todos los elementos de mando y protección mostrados en el esquema unifilar. Totalmente instalado.			
O01OB200	6,000 h.	Oficial 1º electricista	18,17	109,02	
P15FH040	1,000 ud	Arm. ABB puerta opaca 72 mód. IP 65	190,00	190,00	
P15FN070	1,000 ud	Limitador sobret.40 kA 1,4 kV tetrapolar	200,45	200,45	
P15FJ020	3,000 ud	Diferencial ABB 2x40A a 30mA tipo AC	90,00	270,00	
P15FJ080	1,000 ud	Diferencial ABB 4x40A a 30mA tipo AC	150,00	150,00	
P15FK050	2,000 ud	PIA ABB 2x10A, 6/10kA curva C	25,00	50,00	
P15FK060	8,000 ud	PIA ABB 2x16A, 6/10kA curva C	30,00	240,00	
P15FK120	3,000 ud	PIA ABB 3x16A, 6/10kA curva C	35,00	105,00	
P15FK300B	6,000 ud	Contactador bipolar 16A	40,00	240,00	
P15FK300A	3,000 ud	Contactador tripolar 16A	55,00	165,00	
P01DW090	20,000 ud	Pequeño material	1,30	26,00	
TOTAL PARTIDA.....					1.745,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.05	m.	CIRCUITO TRIFÁSICO 4x2.5 Tubo metálico-PVC PG-21			
		Circuito trifásico formado por conductores de cobre 4x2.5mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo metálico flexible-PVC PG-21, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1º electricista	18,17	2,73	
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2º electricista	16,99	2,55	
P15AF004A	1,000 m.	Tubo metálico flexible-PVC PG-21	1,06	1,06	
P15AI160A	4,000 m.	C.aisl.RV-K 0,6/1kV 1x2,5mm2 Cu	0,95	3,80	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					11,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.06	m.	CIRCUITO ENT. TRIFÁSICO 4x2.5 D20			
		Circuito trifásico formado por conductores de cobre 4x2.5mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo XLPE de Ø20mm, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico.Instalada en tendido subterráneo, incluyendo excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1º electricista	18,17	2,73	
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2º electricista	16,99	2,55	
P15AF004	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 20 mm.	0,82	0,82	
P15AI160A	4,000 m.	C.aisl.RV-K 0,6/1kV 1x2,5mm2 Cu	0,95	3,80	
E02CM020	0,250 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,49	0,37	
E02SZ060	0,100 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	8,76	0,88	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					12,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.07	m.	CIRCUITO MONOFÁSICO 3x2.5 Tubo metálico-PVC PG-21			
		Circuito monofásico formado por conductores de cobre 3x2.5 mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo metálico flexible-PVC PG-21, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1º electricista	18,17	2,73	
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2º electricista	16,99	2,55	
P15AF004A	1,000 m.	Tubo metálico flexible-PVC PG-21	1,06	1,06	
P15AI160A	3,000 m.	C.aisl.RV-K 0,6/1kV 1x2,5mm2 Cu	0,95	2,85	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					10,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Presupuesto

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.08	m.	CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1.5 Tubo metálico-PVC PG-16 Circuito monofásico formado por conductores de cobre 3x1.5 mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo metálico flexible-PVC PG-16, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1º electricista	18,17	2,73	
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2º electricista	16,99	2,55	
P15AF002A	1,000 m.	Tubo metálico flexible-PVC PG-16	0,84	0,84	
P15AI150A	3,000 m.	C.aisl.RV-K 0,6/1kV 1x1,5mm2 Cu	0,80	2,40	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					9,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.09	ud	BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65 Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200	0,600 h.	Oficial 1º electricista	18,17	10,90	
P16ELB060	1,000 ud	Emerg.Legrand B65 90 lm. 1 h. IP65	61,34	61,34	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					73,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.10	ud	B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55 Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko, incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-400V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco de superficie monobloc, instalado.			
O01OB200	0,450 h.	Oficial 1º electricista	18,17	8,18	
O01OB220	0,450 h.	Ayudante electricista	17,50	7,88	
P15GK050	1,000 ud	Caja mecan. empotrar enlazable	0,33	0,33	
P15MLD090	1,000 ud	Base enchu.schuko 3F 16 A IP 55	25,00	25,00	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					42,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.11	ud	INTERRUPTOR LEGRAND PLEXO 55 Interruptor estanco con Intensidad de 10A, incluyendo, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.			
O01OB200	0,400 h.	Oficial 1º electricista	18,17	7,27	
O01OB220	0,400 h.	Ayudante electricista	17,50	7,00	
P15MLD010	1,000 ud	Interruptor bip. Legrand Plexo 55 IP55 IK07	14,18	14,18	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					29,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.12	ud	LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x18 W.AF Luminaria estanca, en material plástico de 2x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1º electricista	18,17	5,45	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante electricista	17,50	5,25	
P16BB120	1,000 ud	Lumin. estanca dif.policar. 2x 18 W. AF	27,11	27,11	
P16CC080	2,000 ud	Tubo fluorescente 18 W./830-840-827	2,13	4,26	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					43,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Presupuesto

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.13	ud	PROYECTOR LED 150W Proyector asimétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65 clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara tecnología LED 150 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1º electricista	18,17	18,17	
P16AB340A	1,000 ud	Proy. LED 150W	190,00	190,00	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,30	1,30	
TOTAL PARTIDA.....					209,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN									
01.01	m. LÍN.SUBT.CAL.B.T 3x240+1x150 Al. Línea de distribución en baja tensión, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x240+1x150 mm ² Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-25/P/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-25/P/20/I hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-20/P/40/I hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.	Acometida	1	15,00		15,00			
							15,00	70,25	1.053,75
01.02	ud MONOLITO CPM Y CS Monolito tipo armario CPM+CS, medidas libres interiores según Cía Suministradora, de 30cm sobre nivel acera, prefabricado de hormigón, para alojamiento de CPM y CS (incluidos en precio).	Monolito	1			1,00			
							1,00	1.323,74	1.323,74
01.03	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 5x1x10 mm² Cu Derivación individual en canalización subterránea bajo tubo PE diam.63mm tendida directamente en zanja formada por cable Cu 5x1x10 mm ² , conductores de cobre de 10 mm ² y con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.Instalada en tendido subterráneo, incluyendo excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Derivación individual	1	20,00		20,00			
							20,00	31,65	633,00
01.04	ud CUADRO EDAR Cuadro general de mando y protección, con todos los elementos de mando y protección mostrados en el esquema unifilar. Totalmente instalado.	Cuadro EDAR	1			1,00			
							1,00	1.745,47	1.745,47
01.05	m. CIRCUITO TRIFÁSICO 4x2.5 Tubo metálico-PVC PG-21 Circuito trifásico formado por conductores de cobre 4x2.5mm ² con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo metálico flexible-PVC PG-21, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Motorreductor 1	1	15,00		15,00			
		Motorreductor 2	1	15,00		15,00			
							30,00	11,44	343,20
01.06	m. CIRCUITO ENT. TRIFÁSICO 4x2.5 D20 Circuito trifásico formado por conductores de cobre 4x2.5mm ² con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo XLPE de Ø20mm, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico.Instalada en tendido subterráneo, incluyendo excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	Pretratamiento	1	10,00		10,00			
							10,00	12,45	124,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	<p>m. CIRCUITO MONOFÁSICO 3x2.5 Tubo metálico-PVC PG-21</p> <p>Circuito monofásico formado por conductores de cobre 3x2.5 mm² con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo metálico flexible-PVC PG-21, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>								
	Decantación primaria	1	15,00						15,00
	Decantación secundaria	1	15,00						15,00
	Bombeo a Biodiscos	1	10,00						10,00
	Digestor de Fangos	1	10,00						10,00
	Arqueta Sobrenadantes	1	15,00						15,00
	Arqueta Vertido	1	10,00						10,00
	T.C. Caseta	1	5,00						5,00
							80,00	10,49	839,20
01.08	<p>m. CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1.5 Tubo metálico-PVC PG-16</p> <p>Circuito monofásico formado por conductores de cobre 3x1.5 mm² con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, con tubo metálico flexible-PVC PG-16, en montaje superficial o empotrado en obra, incluso fijaciones y elementos de conexión, construido según R.B.T..Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta el receptor eléctrico, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>								
	Ado. Caseta	1	5,00						5,00
	Sonda de Nivel	1	10,00						10,00
							15,00	9,82	147,30
01.09	<p>ud BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65</p> <p>Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>								
		1					1,00		1,00
							1,00	73,54	73,54
01.10	<p>ud B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55</p> <p>Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko, incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-400V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco de superficie monobloc, instalado.</p>								
		1					1,00		1,00
							1,00	42,69	42,69
01.11	<p>ud INTERRUPTOR LEGRAND PLEXO 55</p> <p>Interruptor estanco con Intensidad de 10A, incluyendo, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.</p>								
		1					1,00		1,00
							1,00	29,75	29,75
01.12	<p>ud LUMIN.ESTANCA DIF.POLICAR.2x18 W.AF</p> <p>Luminaria estanca, en material plástico de 2x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>								
		1					1,00		1,00
							1,00	43,37	43,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.13	ud PROYECTOR LED 150W Proyector asimétrico construido en fundición inyectada de aluminio, pintado con resinas de poliuretano, reflector de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección IP 65 clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara tecnología LED 150 W. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	Luminarias exteriores	5					5,00	209,47	1.047,35
									<hr/>
TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....									7.446,86
TOTAL.....									7.446,86

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	7.446,86	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	7.446,86	
	13,00% Gastos generales.....	968,09	
	6,00% Beneficio industrial.....	446,81	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.414,90	
	21,00% I.V.A.....	1.860,97	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	10.722,73	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	10.722,73	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIEZ MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Monzón, a 17 de septiembre de 2020.

El Ingeniero Industrial

Consta la firma

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

1.2.14. DECLARACIÓN DE VERTIDO



--	--	--	--	--	--

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO
(ART. 246.1 RDPH)**

1. DATOS DEL TITULAR (1)			
Nombre y apellidos o razón social: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	
2. DATOS DEL DOMICILIO SOCIAL (2)			
Domicilio: PLAZA SANTA EULALIA, Nº6		Código postal: 22770	
Paraje/Lugar/Polígono:			
Provincia: HUESCA	Municipio: CANAL DE BERDÚN	Localidad: BERDÚN	
Correo electrónico: aytocanaldeberdun@aragon.es		Teléfono: 974371729	Fax: 974371711
3. DATOS DEL REPRESENTANTE (3)			
Nombre y apellidos: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: XXXXXXXXXXXXXXXX	
Cargo: ALCALDE	Correo electrónico: aytocanaldeberdun@aragon.es	Teléfono: 974371729	Fax: 974371711
4. ACTIVIDAD PRINCIPAL (4)			
CNAE: 841	Título CNAE: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL		
5. RADICACIÓN DE LA ACTIVIDAD (5)			
Domicilio:		Código postal:	
Paraje/Lugar/Polígono:			
Provincia: HUESCA	Municipio: BERDÚN	Localidad: CANAL DE BERDÚN	
6. DATOS RELATIVOS A LA NOTIFICACIÓN (6)			
Nombre y apellidos o razón social: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN			
<input checked="" type="checkbox"/> Correo electrónico: aytocanaldeberdun@aragon.es		<input type="checkbox"/> Dirección electrónica habilitada:	
<input checked="" type="checkbox"/> Dirección Postal: PLAZA SANTA EULALIA, Nº6, 22770, BERDÚN, CANAL DE BERDÚN (HUESCA)			
En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal (LOPD), la Confederación Hidrográfica del Ebro, le informa que sus datos se incluirán en sus ficheros generales. Podrá ejercitar el derecho de acceso, rectificación, oposición y cancelación de sus datos en la Secretaría General de la Confederación Hidrográfica del Ebro.			
7. SOLICITA (7)			
<input checked="" type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE VERTIDO <input type="checkbox"/> REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Nº DE EXPEDIENTE: <input type="checkbox"/> IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE FORZOSA DE ACUEDUCTO <input type="checkbox"/> DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA <input type="checkbox"/> CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO PRIVATIVO DE LAS AGUAS <input type="checkbox"/>		TIPO DE VERTIDO (8) <input type="checkbox"/> < 250 h-e (9) <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 250 h-e	<input checked="" type="checkbox"/> Urbano y asimilable a urbano <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Con sustancias peligrosas <input type="checkbox"/> Piscifactoría <input type="checkbox"/> Refrigeración <input type="checkbox"/> Achique de minas <input type="checkbox"/> Resto de vertidos industriales
En <u>CANAL DE BERDÚN</u> , a _____ de <u>AGOSTO</u> de 20 <u>20</u>			
<input type="checkbox"/> Firma del Titular		<input checked="" type="checkbox"/> Firma del Representante	
Nombre <u>FRANCIS JAVIER PÉREZ FRANCO</u> , con DNI/NIE/Pasaporte <u>18169965-B</u>			

Sr. Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

- (1) Se consideran Titulares de la Solicitud de autorización de vertido:
- Quienes la promuevan como titulares de derechos o intereses legítimos individuales o colectivos.
 - Las asociaciones y organizaciones representativas de intereses económicos y sociales como titulares de intereses legítimos colectivos en los términos que la Ley reconozca.
- Las personas jurídicas, a los efectos de acreditar la titularidad, presentarán primera copia de escritura de constitución y fotocopia para su cotejo. Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (art. 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (LRJPAC), Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).
- (2) Se harán constar los datos descriptivos de localización a efectos jurídicos, calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, municipio, localidad, teléfono, correo electrónico, etc.
- (3) El artículo 32 de la Ley 30/1992, LRJPAC, señala en cuanto a la representación:
- Los interesados con capacidad de obrar podrán actuar por medio de representante, entendiéndose con éste las actuaciones administrativas, salvo manifestación expresa en contra del interesado.
 - Cualquier persona con capacidad de obrar podrá actuar en representación de otra ante las Administraciones Públicas.
- Deberá acreditarse la representación mediante declaración personal del peticionario o aportando en el formulario de Declaración Complementaria copia legalizada del apoderamiento o bien original y fotocopia para su cotejo en el Organismo de Cuenca.
- La falta o insuficiente acreditación de la representación no impedirá que se tenga por realizada la solicitud de autorización de vertido o su revisión, siempre que se aporte aquélla o se subsane el defecto dentro del plazo de diez días que deberá conceder al efecto el órgano administrativo, o de un plazo superior cuando las circunstancias del caso así lo requirieran.
- Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (artículo 35.f) de la Ley 30/1992, LRJPAC, Ley 11/2007, LAECSP, y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, LOPD).
- (4) Se hará constar el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa así como su descripción o título. A tal efecto se debe consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- (5) Se constarán los datos relativos a calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, municipio, localidad, teléfono, correo electrónico, etc., donde se sitúe la actividad que origina el vertido.
- (6) Indicar el medio de comunicación preferente o lugar a efectos de notificaciones. Los usuarios de sistemas electrónicos (correo electrónico y dirección electrónica habilitada) pueden consultar sus derechos y la defensa de los mismos en el Título Primero de la Ley 11/2007, LAECSP. Asimismo, los medios de comunicación telemáticos mencionados anteriormente deberán cumplir los requisitos jurídicos y técnicos que identifican el Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley LAECSP y la Orden PRE/878/2010, de 5 de abril, por la que se establece el régimen del sistema de dirección electrónica habilitada previsto en el artículo 38.2 del Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre. Si no se disponen de medios telemáticos que cumplan los requisitos de la legislación vigente será necesario identificar la dirección postal que permita las notificaciones relacionadas con la solicitud planteada. Se intentará utilizar el medio de comunicación preferente que el ciudadano indique en la medida de lo posible y dentro de los límites que, en función de la naturaleza de la información a transmitir, la normativa vigente impone.
- (7) Se indicará obligatoriamente si la solicitud es para una nueva autorización de vertido o para la revisión de una autorización existente. En este último caso se debe indicar el número de expediente de la autorización de vertido a revisar.
- Si además se va a solicitar la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa, se deberá marcar la casilla que corresponde, siendo imprescindible en estos casos rellenar el Formulario 6.
- En los casos en que se solicite además una concesión de aprovechamiento privativo de aguas, se deberá marcar también dicha casilla. En este caso la solicitud de autorización y la declaración de vertido se presentarán conjuntamente con la documentación que resulte necesaria a los efectos de obtener dicha concesión.
- Los casos no contemplados anteriormente (como por ejemplo modificaciones en los datos de la actividad, cambios de titularidad...) deberán indicarse en la casilla en blanco, habilitada al efecto.
- (8) Se clasificará el vertido obligatoriamente en una de las dos categorías siguientes:
- Vertido urbano y asimilable a urbano:
Debe señalarse la casilla correspondiente y además debe indicarse si la población es menor de 250 habitantes equivalentes o mayor o igual a esa cifra. Se considera habitante equivalente la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅), de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
 - Vertido Industrial:
Debe señalarse la casilla correspondiente a vertido industrial, marcando además uno de los cinco tipos: vertido con sustancias peligrosas, vertido de piscifactoría, vertido de aguas de refrigeración, vertido de aguas de achique procedentes de actividades mineras o resto de vertidos industriales. Se consideran vertidos industriales con sustancias peligrosas aquellos que contengan alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Las sustancias implicadas se recogen en el Formulario 3.5. El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.
- (9) En principio este tipo de vertidos deben cumplimentar la Declaración de vertido simplificada. Solo se cumplimentará la Declaración General en caso de que el vertido no cumpla alguno de los requisitos establecidos en el artículo 253.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es decir en el caso de que el núcleo de población no esté aislado y si tenga posibilidad de formar parte de una aglomeración urbana, en los términos del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO
(ART. 246.1 RDPH) (CONTINUACIÓN)**

FORMULARIOS DE LA DECLARACIÓN DE VERTIDO QUE SE CUMPLIMENTAN CON LA SOLICITUD (1)	
<input checked="" type="checkbox"/>	1.1. Actividad generadora: Vertidos Urbanos
<input type="checkbox"/>	1.2. Actividad generadora: Vertidos no Urbanos
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Punto de Vertido
<input type="checkbox"/>	3.1. Caracterización del vertido: Aguas de Captación
<input checked="" type="checkbox"/>	3.2. Caracterización del vertido: Aguas Residuales Brutas
<input type="checkbox"/>	3.3. Caracterización del vertido: Aguas de Refrigeración
<input checked="" type="checkbox"/>	3.4. Caracterización del vertido: Caracterización General
<input type="checkbox"/>	3.5. Caracterización del vertido: Caracterización Especial
<input checked="" type="checkbox"/>	4. Descripción de las Instalaciones de Depuración y Evacuación y Elementos de Control
<input checked="" type="checkbox"/>	5. Proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación
<input type="checkbox"/>	5.1. Caracterización del sistema de saneamiento
<input type="checkbox"/>	5.2. Medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios
<input type="checkbox"/>	6. Afecciones a terceros
<input type="checkbox"/>	7.1. Inventario de Vertidos Industriales con Sustancias Peligrosas a Colectores
<input checked="" type="checkbox"/>	7.2. Plan de Saneamiento y Control de Vertidos a colectores y Programas de Reducción
<input checked="" type="checkbox"/>	8. Estudio Hidrogeológico Previo
<input type="checkbox"/>	9. Constitución de Comunidad de Usuarios de Vertido
Relación de Documentación Complementaria: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

RELACIÓN DE DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA (2)	
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la personalidad jurídica (Se aportará copia legalizada o bien original y fotocopia para su cotejo por el interesado).
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la representación legal (si se trata de personas jurídicas o si el solicitante de la autorización no es el interesado).
<input type="checkbox"/>	Diagrama de bloques resumido del proceso productivo.
<input checked="" type="checkbox"/>	Plano/ croquis de la ubicación del vertido.
<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto, suscrito por técnico competente de las obras e instalaciones de depuración o eliminación.
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la presentación de un proyecto de obras e instalaciones de depuración o eliminación ante el Organismo de
<input type="checkbox"/>	Documento/s sobre las medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de
<input type="checkbox"/>	Plano parcelario catastral para la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa o imposición de servidumbre de
<input type="checkbox"/>	Permiso del propietario de los terrenos que hayan de ocuparse.
<input type="checkbox"/>	Fotocopia del Reglamento, Ordenanza o regulaciones específicas de vertidos no domésticos al alcantarillado.
<input type="checkbox"/>	Estudio hidrogeológico previo en los casos de vertidos a aguas subterráneas.
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la presentación de un estudio hidrogeológico previo ante el Organismo de cuenca.
<input type="checkbox"/>	Documento acreditativo de programas de reducción de la contaminación por sustancias peligrosas.
<input type="checkbox"/>	Documento de constitución de la Comunidad de Usuarios de vertido.
<input type="checkbox"/>	

Si prefiere que la Administración obtenga en su nombre, consulte o verifique la siguiente documentación, marque las casillas correspondientes:

Solicitante:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).
- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la titularidad de personas jurídicas puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

Representante:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).

Representación de personas jurídicas:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la escritura de apoderamiento o poderes de representación puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

Acreditación de la propiedad:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a documentos catastrales y escrituras de propiedad puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

- (1) Diríjase a la tabla "Formularios a cumplimentar en la solicitud de autorización de vertido y en la declaración de vertido" para conocer los formularios que debe rellenar en función del tipo de vertido señalado en el apartado (8) de la primera hoja de la solicitud. Marque con una cruz los formularios que ha cumplimentado.
- (2) Señálese la documentación complementaria que se aporta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 1.1

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de naturaleza urbana o asimilable a urbana.

A) POBLACIÓN GENERADORA DEL VERTIDO URBANO O ASIMILABLE A URBANO

- (1) Se numerará correlativamente cada una de las distintas procedencias de las aguas residuales (municipios, pedanías, distritos, etc.).
- (2) Se indicará el nombre del municipio, pedanía, distrito, etc. que origina las aguas residuales.
- (3) Se entiende por aglomeración urbana según el Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de Diciembre, la zona geográfica formada por uno o varios municipios, o por parte de uno o varios de ellos, que por su población o actividad económica constituya un foco de generación de aguas residuales urbanas que justifique su recogida y conducción a una instalación de depuración o a un punto de vertido final. En el caso de que los municipios, pedanías o distritos pertenezcan a una aglomeración urbana, se pondrá su nombre.
- (4) Se indicarán todos los flujos de aguas residuales, numerándolos correlativamente y separados por comas. Se entiende por flujo de aguas residuales cada uno de los efluentes procedentes de un mismo origen (municipio, pedanía, etc.) que sean claramente diferenciables. Estos flujos pueden ser de agua residual urbana, de escorrentía pluvial o de desbordamientos de sistemas de saneamiento. Los flujos de agua residual urbana y, generalmente, de escorrentía pluvial, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, deben ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 3.2 se solicita información sobre la composición de las aguas brutas (conjunto de flujos de agua residual) que son tratadas en una misma EDAR. Por otro lado, los flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, no necesitan ser conducidos y tratados en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 5'.1 se solicita información sobre la caracterización del sistema de saneamiento en la que se genera el flujo de desbordamientos de sistemas de saneamiento.
- (5) En este apartado se indicará qué porcentaje del volumen total de aguas residuales de cada municipio, pedanía, distrito etc. es de origen industrial. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial.
- (6) Se compone de todas las personas que en el momento censal se encuentren en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (7) Se indicará el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.
- (8) Se hará constar los meses del año en los que se produce un incremento de la población asociada al vertido.
- (9) Se hará constar la suma de las casillas correspondientes a los habitantes de hecho y la población estacional.

B) CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CADA POBLACIÓN

- (10) Para cada uno de los flujos identificados en el explicativo (4) se indicarán sus características. En el supuesto de que haya más de un flujo de aguas residuales se tendrán que cumplimentar tantas hojas del Formulario 1.1 como flujos haya, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado B).
- (11) El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO_5) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (12) Se deberá identificar para cada flujo si las aguas son de origen urbano o asimilables a urbano (caso general), si son aguas de escorrentía pluvial o si corresponden a desbordamientos de sistemas de saneamiento. Se debe marcar solo una casilla.
- (13) Se consideran sustancias peligrosas las enumeradas en el Formulario 3.5.
- (14) Indique si existen vertidos indirectos con especial incidencia para la calidad del medio receptor.
- (15) En el caso en el que existan vertidos indirectos a aguas superficiales con especial incidencia para la calidad del medio receptor se deberá indicar el municipio, pedanía, distrito etc. del que provienen, indicando el número de orden asignado al mismo en el apartado A) de este formulario.
- (16) Se debe indicar el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa. A tal efecto se puede consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN		DNI/NIF/NIE/Pasaporte P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración)
Actividad ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 1.2
Municipio CANAL DE BERDÚN	Provincia HUESCA	HOJA Nº	DE

ACTIVIDAD GENERADORA Art. 246.2.a) RDPH		Formulario 1.2 VERTIDOS NO URBANOS	
A) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL			
CNAE (1)	Grupo (1):	Clase (1):	Título CNAE (1):
IPPC (2)	<input type="checkbox"/> No afecta <input type="checkbox"/> Sí afecta	Categoría IPPC (2):	Capacidad de producción o rendimiento (2):
Breve descripción de la actividad industrial desarrollada (3):			
Nº total de operarios:		Nº de horas por día de trabajo:	Nº de días de trabajo/año:

B) PROCEDENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6):						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6):						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6):						



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de naturaleza no urbana (industrial).

A) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

- (1) Para clasificar el vertido en función del Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) debe consultar la tabla del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- (2) Para confirmar si la actividad industrial está afectada por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC), debe consultar su Anejo 1. En caso de estar afectado se debe indicar con el mayor grado de detalle posible el número de la categoría IPPC en la que se encuentre englobada en dicho Anejo 1.
La capacidad de producción o rendimiento sólo debe indicarse si en el Anejo 1 de la Ley IPPC existe un valor umbral que sea el factor limitante para que la actividad esté afectada por la Ley IPPC. La capacidad de producción o el rendimiento se expresará en las mismas unidades que aparecen en la Ley. Si un mismo titular realiza varias actividades de la misma categoría en la misma instalación o en el emplazamiento, se sumarán las capacidades de dichas actividades.
- (3) Si lo considera necesario puede adjuntar en la documentación complementaria un diagrama de bloques resumido del proceso productivo.

B) PROCEDENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

- (4) Se asignará un número correlativo a cada flujo de agua residual industrial. En el supuesto de que haya más de tres flujos de aguas residuales se tendrán que cumplimentar tantas hojas del Formulario 1.2 como sea necesario, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado B).
- (5) Para cada flujo de aguas residuales se señalará su composición, distinguiendo entre aguas de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos, cocinas, etc.), aguas de escorrentía pluvial (o de lavados de superficies) y desbordamientos de sistemas de saneamiento. Los flujos de aguas de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos, cocinas, etc.) y, generalmente, aguas de escorrentía pluvial (o de lavados de superficies), debido a sus características cuantitativas y cualitativas, deben ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 3.2 se solicita información sobre la composición de las aguas brutas (conjunto de flujos de agua residual) que son tratadas en una misma EDAR. Por otro lado, los flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, no necesitan ser conducidos y tratados en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 5.1 se solicita información sobre la caracterización del sistema de saneamiento en la que se genera el flujo de desbordamientos de sistemas de saneamiento.
- (6) Deberá realizarse una breve descripción de la procedencia de las aguas residuales, indicando la etapa de la actividad industrial en la que se originan.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



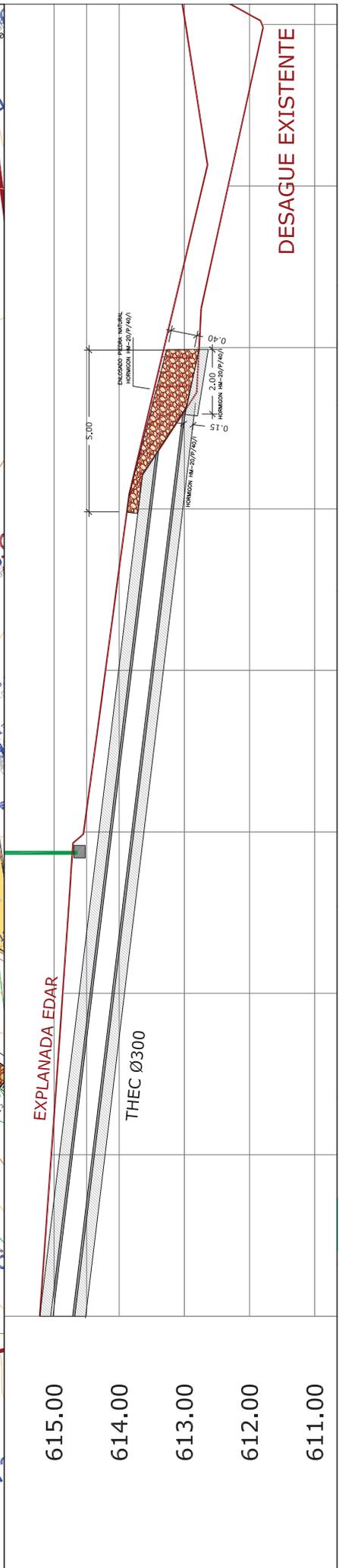
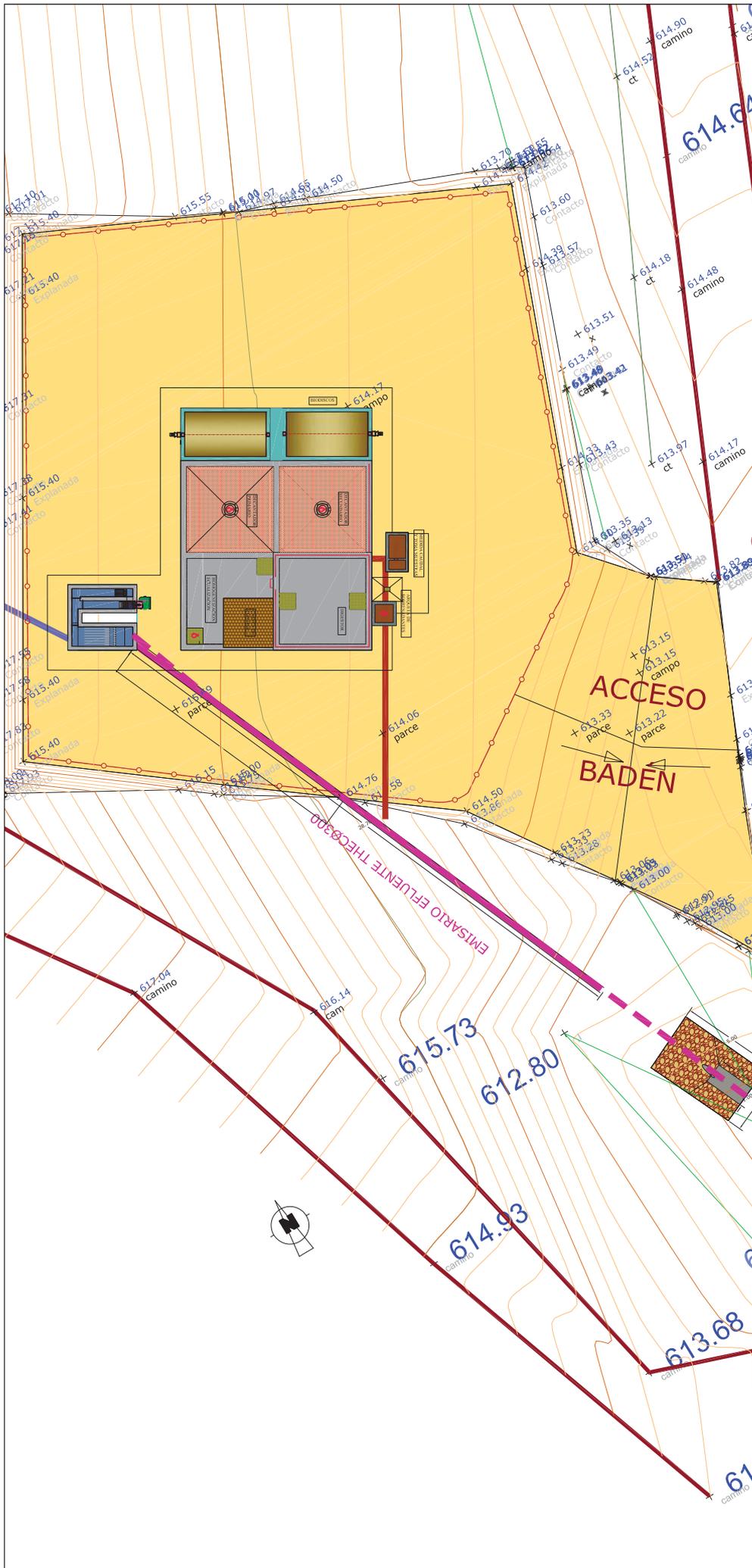
DECLARACIÓN DE VERTIDO							
Titular:	AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):			
Actividad:	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 2			
Municipio:	CANAL DE BERDÚN	Provincia:	HUESCA	HOJA Nº:	1	DE:	1

PUNTO DE VERTIDO Art. 246.2.b) RDPH		Formulario 2 PUNTO DE VERTIDO					
PUNTO DE VERTIDO							
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input checked="" type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...): DESAGÜE-CUNETAS INNOMINADO			
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:			
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:	HUESCA	Municipio:	CANAL DE BERDÚN	Localidad:	BERDÚN
		Paraje:	ERAS				
		Polígono (4):	503	Parcela (4):	5113		
		Coordenadas ETRS89 (5) X: 675.885 Y: 4.718.129	Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input checked="" type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (6): 175 - SIGÜÉS			

En el caso de que haya más de un punto de vertido, utilice los cuadros siguientes:

PUNTO DE VERTIDO							
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):			
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:			
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:		Municipio:		Localidad:	
		Paraje:					
		Polígono (4):		Parcela (4):			
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:	Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (6):			

PUNTO DE VERTIDO							
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):			
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:			
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:		Municipio:		Localidad:	
		Paraje:					
		Polígono (4):		Parcela (4):			
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:	Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (6):			





INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, salvo que en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

PUNTO DE VERTIDO

- (1) En este apartado se consignarán tantos puntos de vertido como existan, asignándoles un número consecutivo.
- (2) Si el vertido se realiza mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido directo e indicar la profundidad a la que se produce. Si se realiza mediante la filtración a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido indirecto.
Si desconoce la Unidad hidrogeológica o acuífero afectado consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (3) Adjunte un plano o croquis de la ubicación del vertido.
- (4) Indique la referencia catastral.
- (5) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (6) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.

NOTA: En el supuesto de que haya más de tres puntos de vertido se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de aguas de refrigeración-

A) RED DE ABASTECIMIENTO

- (1) En caso de existir más de una captación se asignará un número correlativo a cada una de ellas.
- (2) Se indicará el nombre de la captación o red de abastecimiento que conste en los planes urbanísticos del municipio.
- (3) Se indicará el consumo anual en m³ de la red de abastecimiento que corresponda.
- (4) Se expresará en m³/día el consumo del mes en que esté previsto o se haya registrado un consumo mayor, identificando asimismo el mes del que se trata.

B) CAPTACIONES DIRECTAS (CAUCE, CANAL, POZO, MANANTIAL, ETC.)

- (5) En los supuestos en que haya una captación superficial se especificará el nombre del cauce, canal, embalse o elemento del dominio público hidráulico del cual se realiza la captación.
- (6) En los supuestos en que haya una captación subterránea se deberá indicar la Unidad Hidrogeológica, acuífero y profundidad de la extracción.
- (7) Se describirá la situación geográfica general de la captación (coordenadas UTM, numeración de la hoja 1/50.000) así como su localización (paraje, municipio, provincia y localidad). Para ello puede referirse a las instrucciones del Formulario 2.
- (8) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (9) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (10) Se indicarán los datos correspondientes al volumen anual concedido expresado en m³, el consumo anual medio expresado en m³, el consumo diario máximo que se realice en el mes de mayor consumo en m³/día, y el o los meses de mayor consumo a lo largo del año.

NOTA: En el supuesto de que haya más de una captación directa se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

C) PRETRATAMIENTO ANTES DEL USO DEL AGUA

- (11) En el caso de que se realice un pretratamiento del agua de captación se hará una breve descripción del mismo indicando si se trata de una cloración, de la adición de alguicidas, fungicidas u otros biocidas o si se lleva a cabo algún otro tratamiento.

D) CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE CAPTACIÓN

- (12) Se debe de realizar una caracterización de las aguas procedentes de cada una de las captaciones. Se deberá de indicar el número de la captación objeto de caracterización. Será necesario rellenar tantas hojas de este Formulario 3.1 como captaciones haya, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado D).
- (13) Se debe indicar, mediante el número asignado en el Formulario 1.2 apartado B), qué flujo de aguas industriales se origina a partir del agua de esta captación. En caso de que el agua de esta captación se utilice en más de un proceso de refrigeración y se originen varios flujos diferenciados de aguas residuales, se indicarán los números de cada uno de los flujos separados por comas.
- (14) Se describirán los parámetros o sustancias susceptibles de ser alterados por el proceso generador del vertido o que puedan tener un valor alto en origen. Entre los parámetros a caracterizar se valorarán al menos pH y Sólidos en suspensión, y todos los que a criterio del peticionario se estimen oportunos.
- (15) Se deberá expresar el valor o la concentración media anual.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido, excepto en el caso de vertidos de aguas de refrigeración ó vertidos de aguas de achique procedentes de actividades mineras (*). Tampoco será necesario cumplimentar este formulario en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES BRUTAS:

NOTA: Se entiende por aguas residuales brutas, las aguas cargadas de materias diversas provenientes de cualquier actividad humana antes de depuración. Habrá tantas aguas brutas como estaciones depuradoras de aguas residuales, o al menos una en caso de no existir depuración.

- (1) En el supuesto de que no haya ningún tipo de depuración en una Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR, la composición de las aguas residuales brutas y del vertido será la misma. En ese caso los parámetros o sustancias contaminantes, tenidos en cuenta al rellenar este formulario, así como sus valores deben coincidir con los correspondientes al Formulario 3.4 de caracterización general del vertido y en su caso, el Formulario 3.5 de caracterización de vertidos con sustancias peligrosas.
- (2) Existen tantas aguas brutas como estaciones depuradoras, o al menos una en caso de no existir depuración. Por tanto se deben rellenar tantos cuadros de caracterización como aguas brutas haya, numerando las aguas brutas de forma consecutiva para poder identificarlas en los siguientes formularios.
- (3) Si el origen de las aguas residuales es urbano o asimilable a urbano se identificarán todos los flujos de aguas residuales que van a ser tratados por la estación depuradora de aguas residuales, mediante los números de orden asignados en el Formulario 1.1 apartado A), separados por comas.
Se debe indicar qué porcentaje del volumen de las aguas brutas es de origen industrial. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial.
- (4) En caso de aguas de origen industrial se identificarán todos los flujos de aguas residuales que van a ser tratados por la estación depuradora de aguas residuales, mediante los números asignados en el Formulario 1.2 apartado B), separados por comas.
- (5) Se especificarán los parámetros o sustancias contaminantes características de la actividad generadora del vertido, en concreto los que hacen referencia a temperatura, pH, Sólidos en suspensión, DBO₅, DQO, Aceites y grasas, Amonio, Nitrógeno Kjeldahl, Nitratos, N-total, Fósforo total y otros que a criterio del peticionario sean necesarios.
En los supuestos en que haya varios flujos de aguas residuales brutas que vayan a parar a una misma EDAR, la caracterización reflejará las características del agua de entrada a la depuradora, siendo esta la mezcla de todos los flujos de aguas residuales.
- (6) Se deberá indicar el valor medio diario de cada parámetro o sustancia contaminante, así como la unidad en que se expresa.

(*). También puede cumplimentarse dicho formulario en el caso de vertidos de aguas de achique procedentes de actividades mineras.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario solamente deben completarlo los solicitantes de autorizaciones de vertido de aguas de refrigeración.

A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

- (1) Debe señalarse el origen de las aguas a verter identificándolas mediante el N° de flujo de agua residual asignado en el Formulario 1.2. En el supuesto de que el vertido provenga de más de un flujo de aguas residuales se indicarán en la casilla todos los números de los diferentes flujos separados por comas.
- (2) La caracterización del vertido se realiza en lo que se denomina punto de control que es aquél donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR si existe, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección. Debe completarse un formulario para cada punto de control.
- (3) Las aguas se incorporan al medio receptor en lo que se denomina punto de vertido. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido, etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos.

Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control. Se deben rellenar tantos formularios de caracterización de vertido como puntos de control haya, independientemente del número de puntos de vertido final. Se deberá indicar el número del punto de vertido (según la numeración asignada en el Formulario 2 asociado al punto de control).

B) VERTIDO DE AGUAS DE REFRIGERACIÓN

- (4) Al efecto de calcular el canon de control de vertidos (Anexo IV, apartado D del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) se deberá responder a estas preguntas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido, excepto en el caso de vertidos de aguas de refrigeración y en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

- (1) Debe señalarse el origen de las aguas a verter identificándolas mediante el N° de flujo de agua residual asignado en el Formulario 1.1. En el supuesto de que el vertido provenga de más de un flujo de aguas residuales se indicarán en la casilla todos los números de los diferentes flujos separados por comas.
- (2) De la misma manera que en el caso anterior, si el origen es industrial, hay que especificar el flujo o flujos de agua residual industrial de los que proviene, identificándolos mediante la numeración utilizada en el Formulario 1.2.
- (3) Se deben identificar las aguas brutas que se tratan en la estación depuradora mediante el número de las aguas brutas asignado en el Formulario 3.2.
- (4) La caracterización del vertido se realiza en lo que se denomina punto de control, que es aquél donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR si existe, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección. Debe completarse un formulario para cada punto de control.

- (5) Las aguas se incorporan al medio receptor en lo que se denomina punto de vertido. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido, etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos.

Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control. Se deben rellenar tantos formularios de caracterización de vertido como puntos de control haya, independientemente del número de puntos de vertido final. Se deberá indicar el número del punto de vertido (según la numeración asignada en el Formulario 2 asociado al punto de control).

- (6) Se debe indicar el valor o la concentración de cada uno de los parámetros o sustancias contaminantes en sus unidades correspondientes así como de todos aquellos otros parámetros para los que el titular considere necesario solicitar autorización salvo para las sustancias peligrosas que deben indicarse en el Formulario 3.5. La carga se expresará en unidades de masa por unidad de tiempo o de producción (ejemplo kg/día, kg/t de producción...) para todos los parámetros excepto para pH, temperatura, conductividad, y color.

B) VERTIDO DE PISCIFACTORÍAS

- (7) Al efecto de calcular el canon de control de vertidos (Anexo IV, apartado D del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) se deberá responder a esta pregunta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:	AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	P2207300A
		Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL		Formulario 3.5
Municipio:	CANAL DE BERDÚN	Provincia:	HUESCA
		HOJA Nº:	DE:

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH	Formulario 3.5 CARACTERIZACIÓN ESPECIAL
---	--

Punto de control Nº:	Punto de vertido asociado Nº:
----------------------	-------------------------------

A) SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES

CAS (1)	Sustancia prioritaria y otros contaminantes (2)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
15972-60-8	Alacloro				
120-12-7	Antraceno				
1912-24-9	Atrazina				
71-43-2	Benceno				
32534-81-9	Difeniléteres bromados (Pentabromodifenileter; congéneres nº 28, 47, 99, 100, 153 y 154)				
7440-43-9	Cadmio y sus compuestos				
56-23-5	Tetracloruro de carbono				
85535-84-8	Cloroalcanos C ₁₀₋₁₃				
470-90-6	Clorfenvinfos				
2921-88-2	Clorpirifós (Clorpirifós etilo)				
309-00-2	Aldrina				
60-57-1	Dieldrina				
72-20-8	Endrina				
465-73-6	Isodrina				
No aplicable	DDT total				
50-29-3	p,p'- DDT				
107-06-2	1,2 - Dicloroetano				
75-09-2	Diclorometano				
117-81-7	Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)				
330-54-1	Diurón				
115-29-7	Endosulfán				
206-44-0	Fluoranteno				
118-74-1	Hexaclorobenceno				
87-68-3	Hexaclorobutadieno				
608-73-1	Hexaclorociclohexano				
34123-59-6	Isoproturón				
7439-92-1	Plomo y sus compuestos				
7439-97-6	Mercurio y sus compuestos				
91-20-3	Naftaleno				
7440-02-0	Níquel y sus compuestos				
84852-15-3	Nonilfenoles (4-Nonilfenol)				
140-66-9	Octilfenol [4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenol]				
608-93-5	Pentaclorobenceno				
87-86-5	Pentaclorofenol				
50-32-8	Benzo(a)pireno				
205-99-2	Benzo(b)fluoranteno				
207-08-9	Benzo(k)fluoranteno				
191-24-2	Benzo(g,h,i)perileno				
193-39-5	Indeno (1,2,3-cd)pireno				
122-34-9	Simazina				
127-18-4	Tetracloroetileno				
79-01-6	Tricloroetileno				
36643-28-4	Compuestos de tributilestaño (Cation de tributilestaño)				
12002-48-1	Triclorobencenos				
67-66-3	Triclorometano				
1582-09-8	Trifluralina				



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.5

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario se debe completar cuando el vertido contenga alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

CARACTERIZACIÓN ESPECIAL DEL VERTIDO

- (1) CAS: Número de registro del Chemical Abstract Services.
- (2) Sustancias reguladas en el Anexo I del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO					
Titular:	AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 3.5 (continuación)	
Municipio:	CANAL DE BERDÚN	Provincia:	HUESCA	HOJA Nº:	DE:

A) SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (continuación)

CAS (1)	Sustancia prioritaria y otros contaminantes (2)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
115-32-2	Dicofol				
1763-23-1	Ácido perfluoro-octanosulfónico y sus derivados (PFOS)				
124495-18-7	Quinoxifeno				
No aplicable	Dioxinas y compuestos similares				
74070-45-5	Aclonifeno				
42576-02-3	Bifenox				
28159-98-0	Cibutrina				
52315-07-8	Cipermetrina				
62-73-7	Diclorvós				
No aplicable	Hexabromociclodecano (HBCDD)				
76-44-8/ 1024-57-3	Heptacloro y epóxido de heptacloro				
886-50-0	Terbutrina				

B) SUSTANCIAS PREFERENTES

CAS (1)	Sustancia preferente (3)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
100-41-4	Etilbenceno				
108-88-3	Tolueno				
71-55-6	1, 1, 1 - Tricloroetano				
1330-20-7	Xileno (Σ isómeros orto, meta y para)				
5915-41-3	Terbutilazina				
7440-38-2	Arsénico				
7440-50-8	Cobre				
18540-29-9	Cromo VI				
7440-47-3	Cromo				
7782-49-2	Selenio				
7440-66-6	Zinc				
74-90-8	Cianuros totales				
16984-48-8	Fluoruros				
108-90-7	Clorobenceno				
25321-22-6	Diclorobenceno (Σ isómeros orto, meta y para)				
51218-45-2	Metolcloro				



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.5
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario se debe completar cuando el vertido contenga alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

CARACTERIZACIÓN ESPECIAL DEL VERTIDO

- (1) CAS: Número de registro del Chemical Abstract Services.
- (2) Sustancias reguladas en el Anexo I del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- (3) Sustancias reguladas en el Anexo II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO							
Titular:	AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):			
Actividad:	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 4			
Municipio:	CANAL DE BERDÚN	Provincia:	HUESCA	HOJA Nº:	1	DE:	3

DESCRIPCIÓN LAS INSTALACIONES DE DEPURACIÓN Y EVACUACIÓN Y ELEMENTOS DE CONTROL Art. 246.2.d) RDPH	Formulario 4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DEPURACIÓN Y EVACUACIÓN Y ELEMENTOS DE CONTROL
---	--

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN

I) DATOS GENERALES

Instalación Nº (1):	<input checked="" type="checkbox"/> Instalación en proyecto Fecha prevista de ejecución: JUNIO DE 2021 <input type="checkbox"/> Instalación existente Año de construcción:	Nombre de la EDAR:	Código oficial de la EDAR (2):
1		EDAR DE BERDÚN	

Propietario:	AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	P2207300A
--------------	---------------------------------	------------------------	-----------

Situación	Provincia: HUESCA	Municipio: CANAL DE BERDÚN	Localidad: BERDÚN
-----------	-------------------	----------------------------	-------------------

Situación	Paraje: ERAS	Parcela: 5114
-----------	--------------	---------------

Situación	Polígono: 503	Parcela: 5114
-----------	---------------	---------------

Situación	Coordenadas ETRS89 (3) X: 675.882 Y: 4.718.155	Huso de Coordenadas ETRS89 (3): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input checked="" type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (4): 175 - SIGÜÉS
-----------	---	--	---------------------------------------

Gestor responsable de la planta (5)	Razón social: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	Teléfono: 974371729	Fax: 974371711
-------------------------------------	--	------------------------	-------------------

II) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN

VERTIDOS URBANOS Y ASIMILABLES (6)

<input checked="" type="checkbox"/> Pretratamiento	<input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento primario	<input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento secundario	<input type="checkbox"/> Más riguroso	<input type="checkbox"/> Otros
--	--	--	---------------------------------------	--------------------------------

<input type="checkbox"/> Tanque de regulación <input checked="" type="checkbox"/> Desbaste <input type="checkbox"/> Desarenado <input type="checkbox"/> Desengrasado	<input checked="" type="checkbox"/> Decantación primaria <input type="checkbox"/> Físico-Químico	<input type="checkbox"/> Fangos activados <input type="checkbox"/> Lechos bacterianos o biofiltros <input type="checkbox"/> Lagunaje <input checked="" type="checkbox"/> Otros BIOLÓGICO: BIODISCO DECANTACIÓN SECUNDARIA +	<input type="checkbox"/> Desinfección (cloración) <input type="checkbox"/> Nitrificación-Desnitrificación <input type="checkbox"/> Eliminación de Fósforo <input type="checkbox"/> Ozonización <input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Ultrafiltración / Ósmosis inversa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
---	---	--	--	--

Capacidad máxima de depuración	(m ³ /h): 37,50 (2xQp) Habitantes equivalentes: 750	Régimen de funcionamiento	<input checked="" type="checkbox"/> Continuo <input type="checkbox"/> Estacional	Aguas brutas Nº (7): 1
--------------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------

VERTIDOS NO URBANOS (6)

<input type="checkbox"/> Físico Descripción:	<input type="checkbox"/> Químico Descripción:	<input type="checkbox"/> Físico-químico Descripción:	<input type="checkbox"/> Biológico Descripción:	<input type="checkbox"/> Otros (especificar):
---	--	---	--	---

Capacidad máxima de depuración	(m ³ /h): Habitantes equivalentes (para vertidos biodegradables) (8):	Régimen de funcionamiento	<input type="checkbox"/> Continuo <input type="checkbox"/> Estacional	Aguas brutas Nº (7):
--------------------------------	---	---------------------------	--	----------------------



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 4

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

NOTA: Si hay más de una instalación de depuración, se rellenarán tantas hojas del apartado A) como instalaciones haya. Se debe tener en cuenta que este apartado A) está formado por dos hojas, de modo que para cada instalación se deben rellenar ambas.

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN:

- (1) En el caso de que exista más de una Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR, se numerarán correlativamente, rellenando un apartado A) por cada estación. Se señalará si la planta es existente o está en proyecto, indicando su nombre así como la propiedad de la misma. Se indicará su situación tanto por su referencia catastral (polígono y parcela) como por sus coordenadas UTM.
- (2) En el caso de vertidos de naturaleza urbana cuya carga contaminante sea mayor o igual a 2.000 habitantes equivalentes, se deberá indicar el código oficial de la EDAR.
Si desconoce el código oficial de la EDAR consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (3) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (4) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (5) Se identificará al gestor responsable de la planta si lo hubiera, indicando su razón social, un teléfono de contacto y el fax. Para los vertidos municipales, en los supuestos en que no sea posible identificar el teléfono y el fax se indicará el del Servicio Municipal de Aguas correspondiente.
- (6) Se deberá señalar el tipo de depuración específico de la EDAR.
- (7) Se deben identificar, según la numeración dada en el Formulario 3.2, las aguas residuales brutas que van a tratarse en la EDAR.
- (8) La capacidad máxima de depuración se expresará además en habitantes equivalentes solo en el caso de vertidos industriales biodegradables.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 4 (continuación)
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA	HOJA Nº: 2	DE: 3

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN (continuación)

III) DIAGRAMA DEL PROCESO DE DEPURACIÓN (1)

A continuación se muestra el croquis de la EDAR.

IV) DESVÍOS (BY-PASS) (2)

¿Tiene la instalación posibilidad de desviar caudales de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Nº de by-pass o desvíos de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas : 3
--	---	---

Explicar brevemente porqué se realizan los desvíos y bajo qué circunstancias:

- 1- ALIVIADERO DE ENTRADA:** para momentos de precipitaciones.
- 2-ALIVIADERO DEL DESBASTE:** episodios de lluvias en los que en el canal haya un caudal superior al de diseño del tamiz.
- 3-ALIVIADERO DE LA HOMOGENEIZACIÓN:** para el caso en el que la bomba se averiara y los biodiscos y el decantador secundario estuvieran al máximo de su capacidad.

V) MEDIDAS DE SEGURIDAD (3)

Indicar brevemente las medidas de seguridad previstas para evitar vertidos accidentales (fuente de energía alternativa, tanques de retención, cubeta de recogida de reboses, etc.):

Homogeneización posterior al desbaste.
Bombeos de fangos redundantes.
Arqueta para la recogida de sobrenadantes del decantador, escurridos de la extracción de fangos del digestor y vaciado del biodisco.
Caudalímetro posterior a la planta.
Automatización y telecontrol.

VI) DESTINO DE LOS FANGOS (4)

Indicar brevemente el destino de los fangos (gestor autorizado, vertedero municipal, etc.):

Gestor autorizado.

VII) ELEMENTOS DE CONTROL

Punto de control Nº (5): 1	Punto de vertido asociado Nº (6): 1
-----------------------------------	--

Descripción de la propuesta de elementos de control y ubicación (arqueta de toma de muestras, facilidades de acceso, aforo de caudales; etc.) (7):

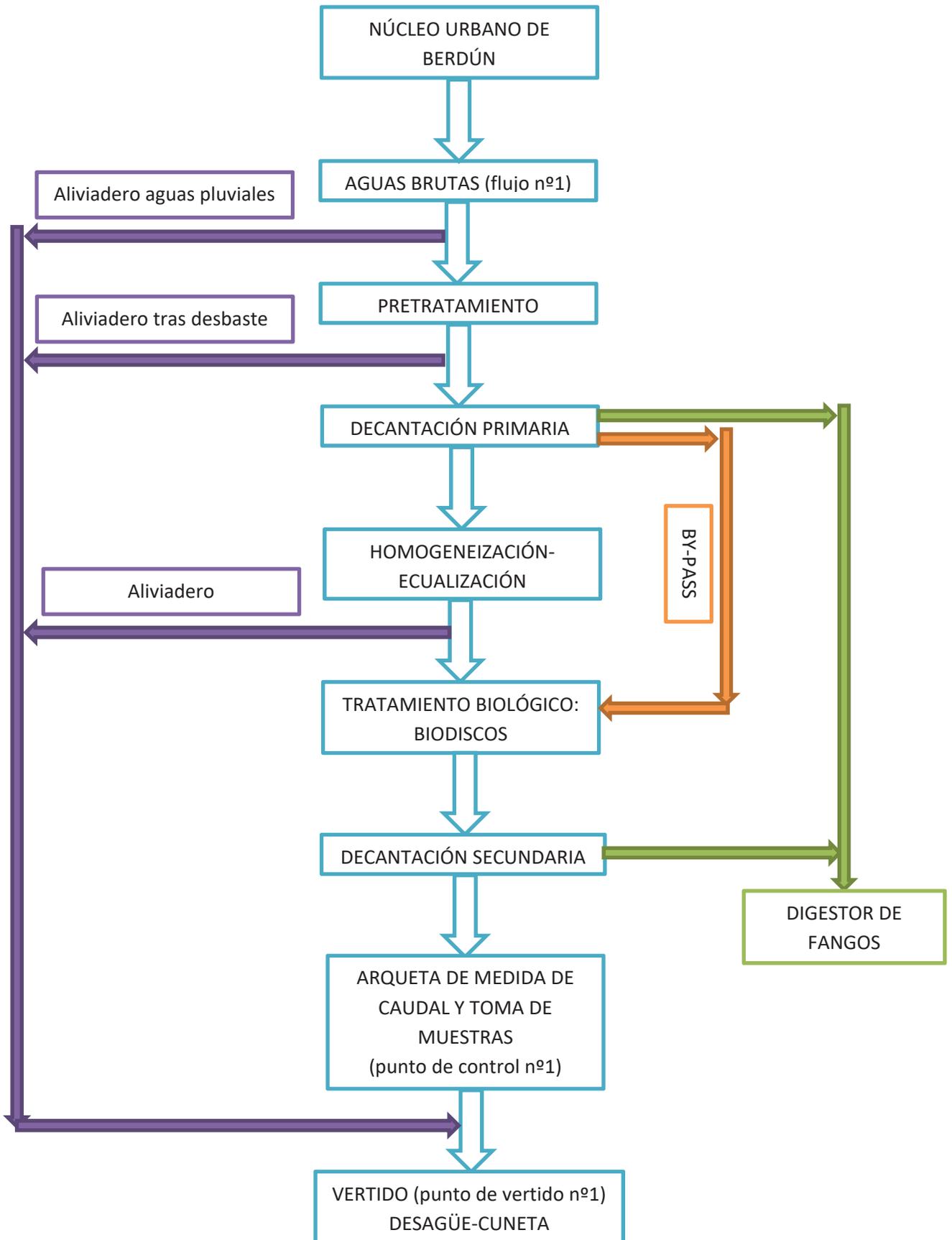
A la salida de la EDAR, se ejecuta una arqueta de salida. Previamente a esta, se realiza la medición de caudal. La arqueta se utiliza de arqueta toma muestras.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL		Formulario 4 (continuación)	
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA	HOJA Nº: 3	DE: 3

B) SISTEMA DE EVACUACIÓN AL MEDIO RECEPTOR (1)

A continuación se muestra el croquis de la EDAR.





INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 4
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

B) SISTEMA DE EVACUACIÓN AL MEDIO RECEPTOR

(1) Se debe dibujar un cuadro o diagrama que resuma la información definida en los formularios de la Declaración cumplimentados anteriormente: Procedencia de las aguas residuales, Puntos de caracterización de las aguas residuales brutas, Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, Puntos de control, Puntos de vertido asociado y los Sistemas de evacuación previstos.

En el diagrama se deben indicar los números asignados en los formularios anteriores a los elementos siguientes:

- Procedencia de las aguas residuales
- Flujos de aguas residuales
- Aguas residuales Brutas
- Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales
- Puntos de Control
- Puntos de Vertido

Si el destino del vertido son las aguas subterráneas, se acotará la zona no saturada con un corte hidrogeológico adecuado.

Se deben utilizar los ejemplos de diagramas incluidos en las Instrucciones Generales para cumplimentar la Solicitud y la Declaración de vertido.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 5
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA	HOJA Nº: 1	DE: 1

PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN Art. 246.2.e) RDPH	Formulario 5 PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN
---	---

¿Aporta proyecto suscrito por técnico competente? (1) Sí No

Título del Proyecto:

EDAR DE BERDÚN, T.M. CANAL DE BERDÚN (HUESCA)

Nombre del Autor del Proyecto: XXXXXXXXXXXXXX	Fecha de redacción: se presenta a la vez que la presente declaración de vertido	¿Obra en poder de la Confederación Hidrográfica el proyecto? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No se presenta a la vez que la presente declaración de vertido	¿Es una modificación de un proyecto que obre en poder de la Confederación Hidrográfica? (3) <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
--	---	---	--



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN

- (1) El Reglamento del Dominio Público Hidráulico exige la presentación de un proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran necesarias para que el grado de depuración del vertido sea el adecuado para la consecución de los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor. Dicho Proyecto debe estar suscrito por un técnico competente.
- (2) Si existe un Proyecto que obre en poder del Organismo de cuenca, se deberá aportar el documento que lo acredite, no siendo necesario presentar el proyecto nuevamente.
- (3) En el caso de que el Proyecto aportado sea una modificación de un proyecto realizado con anterioridad y que obre en poder de la Confederación Hidrográfica, se deberá responder afirmativamente a esta pregunta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO	
Título: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Formulario 5.1
Provincia: HUESCA	HOJA Nº: DE:

Formulario 5.1
CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO

**DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN
EPISODIOS DE LLUVIA**
Art. 246.2.e), 246.3.c) y Disp. Ad. 2ª.1 RDPH

A) CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL DESBORDAMIENTO		Situación del punto de vertido del desbordamiento			Tipo de Sistema de Saneamiento	Ubicación del punto de vertido del desbordamiento (4)	Tipo de desbordamiento (5)
Nº del punto de vertido del desbordamiento (1)	Nombre del Medio Receptor (2)	Provincia	Municipio	Localidad			
					UTM X (6 dígitos)	UTM Y (7 dígitos)	Huso
							<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación
					<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación
					<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación
					<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación
					<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo <input type="checkbox"/> Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación

Diagrama del Sistema de Saneamiento (6):



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca.

A) CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL DESBORDAMIENTO

- (1) En este apartado se deben consignar tantos puntos de vertido de desbordamientos como existan, asignándoles un número ordinal consecutivo en orden ascendente, desde aguas abajo del sistema de saneamiento hacia aguas arriba. Se considera punto de de vertido desbordamiento aquel donde se incorporan al medio receptor los desbordamientos de las aguas procedentes de un sistema de saneamiento ya sea unitario o separativo en un episodio de lluvia.
- (2) Se debe indicar el nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc.).
- (3) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (4) En caso de que se haya marcado "intermedio en EDAR", no será necesario cumplimentar el Formulario 5'.1.B ni el Formulario 5'.1.C.
- (5) En caso de que se haya marcado "con infraestructura de regulación", se procederá a rellenar el Formulario 5'.1.B. También se procederá a rellenar el Formulario 5'.1.B en los casos en los que el propio colector realice las funciones de retención de volúmenes de aguas residuales y de regulación de caudales.
- (6) Se debe dibujar un diagrama del sistema de saneamiento donde se indiquen explícitamente todos los puntos de vertido de desbordamiento.

NOTA: En el supuesto de que haya más de cuatro puntos de vertido de desbordamiento se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca, que hayan marcado "con infraestructura de regulación" en el Formulario 5'.1.A), así como en los casos en los que el propio colector realiza las funciones de retención de volúmenes de aguas residuales y de regulación de caudales. No será necesario cumplimentar este formulario cuando se haya marcado "intermedio en EDAR" en el Formulario 5'.1.A).

B) DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE REGULACIÓN

- (1) En este apartado se deben consignar tantas infraestructuras de regulación como existan, asignándolas un número consecutivo.
- (2) Se debe indicar el número del punto de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que está asociado a la infraestructura de regulación.
- (3) Se debe indicar el volumen máximo por unidad de tiempo que pasa por la sección de entrada y de salida de la infraestructura de regulación, así como la velocidad máxima de salida de la infraestructura de regulación.
- (4) Se deben indicar las normas o instrucciones técnicas en las que se ha basado el diseño de la infraestructura de regulación. Asimismo, se debe señalar el número de desbordamientos anuales, la dilución alcanzada, las características del episodio lluvioso o las condiciones para calcular los caudales y tiempo de retención, etc. Se adjuntarán los proyectos de diseño de las mismas.

NOTA: En el supuesto de que haya más de ocho infraestructuras de regulación se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca. No será necesario cumplimentar este formulario cuando se haya marcado "intermedio en EDAR" en el Formulario 5'.1.A).

C) CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DRENADA ASOCIADA AL DESBORDAMIENTO

- (1) Se debe indicar la denominación del área drenada asociada al desbordamiento.
- (2) Se deben indicar todos los puntos de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que están asociados al área drenada. En caso de existir más de un punto de vertido del desbordamiento, se indicarán todos ellos separados por comas.
- (3) El caudal máximo de diseño incluye la totalidad de las aguas residuales generadas en la zona atendida por la red (tanto las urbanas como las industriales), además de las aguas de lluvia, así como las aguas de infiltración. Si existe algún punto o puntos de vertido del desbordamiento situados aguas arriba, el caudal máximo de diseño debe tener en cuenta el caudal o caudales máximos de diseño de los colectores o instalaciones de evacuación ubicados en las estructuras con puntos de vertido del desbordamiento situados aguas arriba, y añadir la totalidad de las aguas residuales, las escorrentías de agua de lluvia y las aguas de infiltración que se capten en la subárea drenada ubicada aguas abajo de los referidos puntos de vertido del desbordamiento.
- (4) El caudal máximo o caudal punta en tiempo seco será el caudal máximo de la suma de las aguas residuales y las aguas de infiltración.
- (5) En el caso de vertidos urbanos o asimilables a urbanos, se consignará la carga contaminante de diseño. El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (6) Se compone de todas las personas que se encuentran en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (7) Se debe indicar el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.

NOTA: En el supuesto de que haya más de siete áreas drenadas asociadas al desbordamiento se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO	
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA
	Formulario 5.2
	HOJA Nº: DE:

DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA
Art. 246.2.e') y 246.3.c) RDPH

Formulario 5.2
MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES PARA LIMITAR LA CONTAMINACIÓN POR DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA

A) CONJUNTO DE MEDIDAS (1)

1. Descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento (2)

2. Actuaciones para controlar la contaminación (3)

2.1. Programa de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento

2.2. Medidas para la eliminación de desbordamientos de sistema de saneamiento en tiempo seco

2.3. Medidas para la maximización de la capacidad de almacenamiento en la red de saneamiento

2.4. Medidas para la maximización de caudales transportados a EDAR para tratamiento

2.5. Programa de vigilancia y caracterización de los desbordamientos

2.6. Medidas para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento

2.7. Medidas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento

2.8. Otras actuaciones (especificar):

3. Cronograma de ejecución de las actuaciones (4)

Definido

Sí
 No

Implantado

Sí
 No

Fecha prevista para su implantación



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, incluidos en los siguientes grupos:

- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 2.000 h-e,
- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos industriales,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 50.000 h-e,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos industriales regulados por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de 2.000 a 50.000 h-e que viertan en una zona declarada de baño.

No obstante, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente a los solicitantes no incluidos en ninguno de los grupos anteriores, en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor, la cumplimentación de este formulario.

Este formulario deberá cumplimentarse teniendo en cuenta las normas técnicas que dicte el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía, en aplicación del artículo 259.ter.3 del RDPH.

A) CONJUNTO DE MEDIDAS

- (1) Para todos los sistemas de saneamiento, se deben redactar y aprobar uno o varios documentos específicos recogiendo las medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación producida por desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia.
- (2) La descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento comprenderá un estudio y análisis de la información existente, un control del sistema de saneamiento (en caso de ser necesario) y la modelización del sistema de saneamiento.
- (3) Se deben entregar fichas resumen de las actuaciones previstas, así como esquemas y planos descriptivos de las mismas.
- (4) Se debe presentar un cronograma de las actuaciones propuestas para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia. Se reproducirán las fechas previstas en el apartado 2, añadiendo aquella información sobre fases relevantes para la ejecución de las medidas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.2
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, incluidos en los siguientes grupos:

- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 2.000 h-e,
- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos industriales,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 50.000 h-e,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos industriales regulados por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de 2.000 a 50.000 h-e que viertan en una zona declarada de baño.

No obstante, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente a los solicitantes no incluidos en ninguno de los grupos anteriores, en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor, la cumplimentación de este formulario.

Este formulario deberá cumplimentarse teniendo en cuenta las normas técnicas que dicte el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía, en aplicación del artículo 259.ter.3 del RDPH.

B) ELEMENTOS DE CONTROL DE LAS MEDIDAS, OBRAS E INSTALACIONES PARA LIMITAR LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA

- (1) Se deben describir los elementos de control de las medidas, obras e instalaciones consideradas para limitar la contaminación producidas por los desbordamientos en los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia (adjunte la documentación necesaria que lo acredite).
- (2) En este apartado se deben consignar tantos elementos de control como existan, asignándoles un número consecutivo.
- (3) Se deben indicar todos los puntos de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que están asociados al elemento de control. En caso de existir más de un punto de vertido del desbordamiento, se indicarán todos ellos separados por comas.
- (4) Se debe incluir una breve descripción del elemento de control: caudalímetro, limnómetro, medidor en continuo de determinados parámetros de contaminación, tomamuestra automático para mediciones discretas, etc.
- (5) Se debe indicar el objetivo del elemento de control: medición del caudal, medición de niveles, caracterización de la contaminación, etc.
- (6) Se debe indicar la ubicación del elemento de control.

NOTA: En el supuesto de que haya más de siete elementos de control se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 6

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deberá completarse si se solicita la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública, a los efectos de expropiación forzosa.

AFECCIONES A TERCEROS

Debe adjuntar como documentación complementaria el plano del parcelario catastral donde se sitúen los terrenos a ocupar de forma temporal o permanente. Las fincas a ocupar se identificarán sobre dicho plano asignándole a cada una de ellas un número de orden correlativo que se corresponderá con el referido en este formulario.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por Entidades Locales o Comunidades Autónomas. Solamente se rellenará en los supuestos en que haya flujos de agua residual en los que la presencia de sustancias peligrosas sea significativa. El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido de manera significativa es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

INVENTARIO DE VERTIDOS INDUSTRIALES CON SUSTANCIAS PELIGROSAS A COLECTORES

- (1) Se deberá indicar el municipio, pedanía, distrito etc. del que proviene cada uno de los vertidos indirectos a colectores, mediante el número de orden asignado al mismo en el apartado A) del Formulario 1.1.
- (2) Relación de los vertidos indirectos de sustancias peligrosas a colectores, indicando el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa así como su descripción o título del CNAE. A tal efecto se debe consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
Se identificará asimismo el titular del vertido.
- (3) Se expresará el caudal correspondiente a estos vertidos de sustancias peligrosas a colectores en m³/día y m³/año. En el caso de existir un caudal autorizado se deberá indicar éste.
- (4) Sustancias que figuran en el Formulario 3.5 contenidas en el vertido y cuya concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 7.2
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA	HOJA Nº: 1	DE: 1

INVENTARIO DE VERTIDOS INDUSTRIALES A COLECTORES, PLAN DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE VERTIDOS Art. 246.3.a) b) RDPH	Formulario 7.2 PLAN DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE VERTIDOS A COLECTORES Y PROGRAMAS DE REDUCCIÓN
--	---

A) REGLAMENTOS, ORDENANZAS O REGULACIONES DE VERTIDO					
¿Existen Reglamentos, Ordenanzas o Regulaciones de aplicación a vertidos no domésticos al alcantarillado? (1)	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	En caso afirmativo indicar (2)	Publicación Oficial:	Número:	Fecha:

B) PLANES DE SANEAMIENTO Y CONTROL A COLECTORES					
¿Existen algún plan de saneamiento a nivel estatal, autonómico, provincial, u otros donde se encuentren englobadas las instalaciones de depuración y evacuación existentes o propuestas?	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	En caso afirmativo indicar (3)	Nombre:	Administración que lo aprueba:	Vigencia:

C) PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR SUSTANCIAS PELIGROSAS (4)		
Nombre del Programa de Reducción de la Contaminación (5):	Sustancia	Porcentaje de reducción

Fuentes de la contaminación (sector, industrias afectadas, tipo de vertido, etc.) (6):

Objetivos del programa (7):

Zona geográfica de aplicación del programa (8):	Año en que se aprobó el programa:	Año en que vencerá el programa:	Obligatoriedad del programa <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
---	-----------------------------------	---------------------------------	---

Breve descripción del nuevo programa previsto (en su caso) (9):



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 7.2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por Entidades Locales o Comunidades Autónomas.

A) REGLAMENTOS, ORDENANZAS O REGULACIONES DE VERTIDO

- (1) Se hará constar la existencia o no de regulación específica sobre vertidos no domésticos a las redes de colectores o al alcantarillado.
- (2) En caso afirmativo se hará constar su publicación oficial, el número de publicación y la fecha de publicación, adjuntando copia de la misma.

B) PLANES DE SANEAMIENTO Y CONTROL A COLECTORES

- (3) En caso afirmativo se hará constar su nombre, la administración que lo ha aprobado y su periodo de vigencia.

C) PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR SUSTANCIAS PELIGROSAS

- (4) Sustancias que figuran en el Formulario 3.5.
- (5) Se incluirá el nombre del programa de reducción de la contaminación en caso de que exista, indicando sobre qué sustancias se lleva a cabo y señalando los porcentajes de reducción previstos para dichas sustancias.
- (6) Se deben indicar las fuentes de contaminación sobre las que se aplica el programa. El programa puede ser de aplicación a un sector industrial, a un tipo de vertido o a una industria o conjunto de industrias.
- (7) Se identificarán los fines perseguidos con la implantación del programa de reducción tal como consten en el mismo.
- (8) Se identificará la zona geográfica a la que se aplicará el programa de reducción. Estos programas podrán ser de aplicación a todo el municipio, a una zona determinada del mismo o tener carácter supramunicipal aplicándose a una zona de la comunidad autónoma, etc. Asimismo se identificará el año en el que se aprobó el programa, el año en el que terminará, indicando si su aplicación es obligatoria.
- (9) En los supuestos en que a la finalización del programa esté previsto un nuevo programa, se deberá realizar una breve descripción del mismo.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL		Formulario 8	
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA	HOJA Nº:	DE:

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVI Art. 258 RDPH	Formulario 8 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVI		
¿Aporta Estudio Hidrogeológico Previo suscrito por técnico competente? (1) <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
Titulo del Estudio Hidrogeológico: Anejo 1.2.15. Estudio hidrogeológico de inocuidad de vertido, incluido en el proyecto de la EDAR			
Nombre del Autor del Estudio Hidrogeológico: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Fecha de redacción: se presenta a la vez que la presente declaración de vertido	¿Obra en poder de la Confederación Hidrográfica el estudio? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	¿Es una modificación de un estudio que obre en poder de la Confederación Hidrográfica? (3) <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 8

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido cuyo destino sean las aguas subterráneas. También deberán completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido que se realicen en cauces con régimen intermitente de caudal y que no llegue a alcanzar una corriente permanente, cuando éste sea considerado como vertido indirecto a las aguas subterráneas mediante filtración a través del suelo.

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO

El estudio hidrogeológico previo según hace referencia el artículo 258 del RDPH contemplará, como mínimo, el estudio de las características hidrogeológicas de la zona afectada, el eventual poder depurador del suelo y subsuelo, los riesgos de contaminación y de alteración de la calidad de las aguas subterráneas por el vertido. Asimismo, determinará si, desde el punto de vista medioambiental el vertido en esas aguas es inocuo y constituye una solución adecuada.

- (1) El Reglamento del Dominio Público Hidráulico exige la presentación de un Estudio Hidrogeológico Previo. Dicho estudio debe estar suscrito por un técnico competente.
- (2) Si existe un estudio hidrogeológico que obre en poder del Organismo de Cuenca, se deberá aportar el documento que lo acredite, no siendo necesario presentar el estudio nuevamente.
- (3) En el caso de que el estudio hidrogeológico aportado sea una modificación de un estudio realizado con anterioridad y que obre en poder de la Confederación Hidrográfica, se deberá responder afirmativamente a esta pregunta.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: AYUNTAMIENTO DE CANAL DE BERDÚN		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: P2207300A	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DE LA POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL			Formulario 9
Municipio: CANAL DE BERDÚN	Provincia: HUESCA	HOJA Nº:	DE:

CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO ART. 253.3 Y 253.4 RDPH		Formulario 9 CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO
¿Está constituida la Comunidad de Usuarios de Vertido?	<input type="checkbox"/> Sí	Fecha de aprobación de estatutos y constitución de la Comunidad de Usuarios de Vertido (1):
	<input type="checkbox"/> No	¿Se encuentra en trámite? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
		Nº de Expediente (2):
		Fecha de inicio del expediente de solicitud (2):



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 9

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario debe rellenarse cuando no exista un titular único de la actividad causante del vertido, por ejemplo polígonos industriales, urbanizaciones y otras agrupaciones sin personalidad jurídica.

CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO

- (1) En caso afirmativo se marcará la casilla correspondiente, consignando la fecha de aprobación de los correspondientes estatutos y se aportará documento acreditativo de su constitución.
- (2) En el supuesto de que no se haya constituido en Comunidad de Usuarios de Vertido, se deberá indicar si se encuentra o no en trámite de constitución. En caso de encontrarse en trámite se hará constar la fecha de inicio del expediente de Solicitud de constitución ante la Confederación Hidrográfica así como su número de expediente.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es) o la de la Confederación Hidrográfica.

1.2.15. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE
INOCUIDAD DE VERTIDO

ÍNDICE

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO
2. EMPLAZAMIENTO
3. PUNTO DE VERTIDO
4. ACTIVIDAD QUE GENERA EL VERTIDO Y CAUDALES PRODUCIDOS
5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL VERTIDO
6. SISTEMA DE DEPURACIÓN
7. VERTIDO AL MEDIO Y FLUJO EN EL CAUCE RECEPTOR
8. NIVEL FREÁTICO
9. ENCUADRE TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO
10. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DEL TERRENO
11. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL, POBLACIONES, POZOS Y CAPTACIONES CERCANAS
12. CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente estudio a solicitud del Ayuntamiento de Berdún y en respuesta al oficio de la CHE de fecha 26/11/2019 perteneciente al expediente con número de referencia 2015-S-943. En dicho oficio se requería “[...] *En el caso de que el desagüe de riego receptor no disponga de aguas circulantes continuas, se presentará también estudio hidrogeológico previo que demuestre la inocuidad del vertido sobre el medio subterráneo [...]*”.

El presente estudio trata del vertido de las aguas residuales generadas en el núcleo de Berdún, una vez depuradas en su propia EDAR.

Las cantidades de aguas residuales generadas en la planta ascienden a un total de 125 m³/día en época de baja afluencia y de 188 m³/día en la época estival. Por tanto, al tratarse de un vertido de escasa entidad, se considera suficiente acreditar que no se van a producir afecciones a terceros, tales como pozos o captaciones cercanas, y que el vertido resulta inocuo desde el punto de vista medioambiental.

El objeto de este estudio es pedir la autorización para el vertido de aguas residuales procedentes de la EDAR del núcleo de Berdún (Huesca).

2. EMPLAZAMIENTO

La EDAR objeto del presente estudio se sitúa al sureste del núcleo urbano de Berdún. El emplazamiento es una finca de clase rústica con uso principal agrario de tipo labor o labradío seco, con la siguiente referencia catastral:

PARCELA 22073B503051140000ZS

Polígono 503 Parcela 5114

ERAS. CANAL DE BERDUN (HUESCA)

Superficie: 14.318 m².

A continuación se adjunta la situación de la parcela:



3. PUNTO DE VERTIDO

El vertido de las aguas residuales, una vez han sido tratadas en la EDAR, se produce en el siguiente punto de vertido, ubicado junto al desagüe-cuneta adyacente:

Polígono 503, Parcela 5113

ERAS. CANAL DE BERDUN (HUESCA)

Hoja 1/50.000, nº 175

Huso: 30 ETRS89

Coordenadas UTM: X=675.885; Y=4.718.129



4. ACTIVIDAD QUE GENERA EL VERTIDO Y CAUDALES PRODUCIDOS

La actividad que genera el vertido es la que corresponde a un núcleo urbano de población, en el que no se localizan actividades industriales que generen otro tipo de vertidos que los considerados como vertidos urbanos o asimilables a urbanos. La población estable de Berdún es de 500 habitantes, incrementándose hasta los 750 habitantes en la época estival.

La población de diseño de la estación de tratamiento de aguas residuales se ha realizado del siguiente modo:

En primer lugar, se ha realizado un cálculo poblacional en función de los datos de población obtenidos del Ayuntamiento así como de las viviendas que se localizan en el núcleo.

Y, por otro lado, se ha tenido en cuenta el proyecto redactado por el IAA en 2010 para el cual se realizaron campañas de toma de muestras, determinaciones in situ y medida de caudales durante tres días completos de miércoles a sábado. Los resultados en cuanto a caudales fueron los siguientes:

CAUDALES – CUADRO RESUMEN			
	Fechas de muestreo: M-J compuesta 24h (6-7/08/08)	Fechas de muestreo: J/V compuesta 24h (7-8/08/08)	Fechas de muestreo: V/S compuesta 24h (8-9/08/08)
Caudal total día (m ³ /día)	80,309	89,384	85,478
Caudal medio horario (m ³ /h)	3,346	3,724	3,562
Caudal máximo horario (m ³ /h)	6,245	7,676	3,562
Caudal mínimo horario (m ³ /h)	0,738	0,803	0,760

Y los resultados en cuanto a cargas contaminantes fueron:

CARGAS CONTAMINANTES – CUADRO RESUMEN						
Parámetros	6-7/08/08		7-8/08/08		8-9/08/08	
	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día
DBO ₅	280	22,487	282	25,206	458	39,149
DQO	501	40,235	559	49,966	884	75,563
Sólidos en suspensión totales	1310	105,205	127	11,352	284	24,276
Sólidos en suspensión volátiles	105	8,432	102	9,117	228	19,489
Sólidos decantables	1,0		<1		<1	
Detergentes	7,45	0,598	8,49	0,759	9,42	0,805
Aceites y grasas	53,2	4,272	62,4	5,578	146	12,480
Nitrógeno Total Kjeldalh	132	10,601	143	12,782	161	13,765
Nitrógeno Nítrico	<0,5		<0,5		<0,5	
Nitrógeno Amoniacal	48,9	3,927	61,9	5,533	54,3	4,641
Fósforo Total	6,41	0,515	5,59	0,500	7,06	0,603
Fenoles	0,053	0,004	0,052	0,005	0,074	0,006
Sulfatos	86	6,907	81	7,240	73	6,240

Por tanto, en una época de alta afluencia, se obtuvo un caudal 89 m³/día y una carga contaminante de 458 mg/l de DBO₅. Teniendo en cuenta que un habitante equivalente se corresponde con 60 gr/día de DBO₅, se obtiene una población de 687 habitantes-equivalentes.

Por tanto, tanto el caudal como la contaminación equivalente se corresponden con los datos esperados para una muestra tomada en época alta, considerando una población de 500 habitantes permanentes, llegando a 750 teniendo en cuenta también los estacionales.

- POBLACION ESTABLE: 500 hab-eq 125 m³/día
- POBLACION ESTABLE+ESTACIONAL: 750 hab-eq 188 m³/día
- DOTACION: 250 litros/habitante/día

5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL VERTIDO

Tal y como se ha establecido en el apartado anterior, las características físico-químicas del afluente a la EDAR, a partir de la toma de muestras realizada in situ, son:

CARGAS CONTAMINANTES – CUADRO RESUMEN						
Parámetros	6-7/08/08		7-8/08/08		8-9/08/08	
	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día
DBO ₅	280	22,487	282	25,206	458	39,149
DQO	501	40,235	559	49,966	884	75,563
Sólidos en suspensión totales	1310	105,205	127	11,352	284	24,276
Sólidos en suspensión volátiles	105	8,432	102	9,117	228	19,489
Sólidos decantables	1,0		<1		<1	
Detergentes	7,45	0,598	8,49	0,759	9,42	0,805
Aceites y grasas	53,2	4,272	62,4	5,578	146	12,480
Nitrógeno Total Kjeldalh	132	10,601	143	12,782	161	13,765
Nitrógeno Nítrico	<0,5		<0,5		<0,5	
Nitrógeno Amoniacal	48,9	3,927	61,9	5,533	54,3	4,641
Fósforo Total	6,41	0,515	5,59	0,500	7,06	0,603
Fenoles	0,053	0,004	0,052	0,005	0,074	0,006
Sulfatos	86	6,907	81	7,240	73	6,240

Composición típica de las aguas aptas para vertido

El efluente de la EDAR se considera apto para verter a cauce público si cumple, como mínimo, con los siguientes límites de vertido:

DBO₅	≤ 25 mg/l	N_{total}	≤ 15 mg/l
DQO	≤ 90 mg/l	P_{total}	≤ 2 mg/l
SST	≤ 35 mg/l	aceites y grasas	≤ 5 mg/l
pH	6-9		

Por tanto, la EDAR debe asegurar que el efluente tenga unos valores que cumplan estas restricciones.

6. SISTEMA DE DEPURACIÓN

Tal y como se establece en el proyecto, se va a instalar una EDAR para 750 habitantes equivalentes cuya línea de tratamiento es la siguiente:

- **Pretratamiento:** estructura de hormigón armado ejecutada in situ formada por tres canales. El primero se trata de un canal-aliviadero que servirá para aliviar el agua sobrante que no son capaces de absorber los tamices en momentos de avenidas cuando se producen grandes precipitaciones. El aliviadero está conectado a la arqueta de toma de muestras, tras el contador.

El segundo canal cuenta con un tamiz de escalera automático, que es por donde habitualmente discurrirán las aguas residuales. Tras el tamiz los sólidos caen a un contenedor de basuras que periódicamente hay que retirar. El tercero se trata de un canal dotado de reja manual de inox con una cesta que dispone una tajadera manual al inicio del canal.

- **Tratamiento primario:**

Para el tratamiento primario se propone la ejecución de dos tanques de hormigón armado de planta cuadrada de 4,25 m de lado interior. El primero se trata de un decantador que tiene una doble finalidad: que los sólidos en suspensión decanten y se almacenen en el fondo y alimentar la segunda celda que se trata del tanque de homogeneización-ecualización de la manera más uniforme posible. El segundo se diseña un tanque para alimentar los biodiscos de manera constante, con el fin de que el vertido tenga unas condiciones lo más homogéneas posibles.

- Decantador primario: Los sólidos biológicos, o fangos activados, sedimentan y se acumulan en el fondo del tanque, de forma que se concentra en el punto central donde va colocada una bomba sumergible que impulsa el fango al digestor, donde se almacena y estabiliza hasta su retirada.

A medida que los fangos decantan, el agua libre de sólidos clarificada va quedando en la superficie del decantador, y se recoge mediante vertedero dentado por rebose en un canal perimetral.

- Homogeneización-ecualización: La homogenización – ecualización es imprescindible dada la variabilidad de afluencia del vertido; diariamente, día–noche, días laborables frente a días festivos, sábados y domingos. Con el fin de que el vertido tenga unas condiciones lo más homogéneas posibles previo a su tratamiento, se diseña un tanque con periodo de residencia suficiente para que esta homogenización sea efectiva. Desde este tanque y con distintos algoritmos (distinguiendo los fines de semana), se alimentará el tratamiento secundario de manera más uniforme posible.
- **Tratamiento biológico: biodiscos:** Se instalan dos biodiscos formados cada uno por dos etapas, en tanque in situ, alojado sobre cubeto de hormigón. Los biodiscos constan de un conjunto de discos de plástico de PEAD y conformados en ondas concéntricas, dispuestos en paralelo y en posición vertical que quedan atravesados por un eje horizontal.

El biodisco se diseña con un diámetro de 2 m y con un área equivalente unitaria de 1.600 m². El motor que hace girar el biodisco 24 h/día durante todo el año, tiene una potencia de 1,1 kW. El biodisco irá protegido por cubierta de fibra de vidrio para su protección frente a las bajas temperaturas.

- **Decantación secundaria:** su misión es separar el efluente depurado de los fangos generados, que decantarán y se almacenarán en el fondo, de forma que se concentra en el punto central donde va colocada una bomba sumergible que impulsa el fango al digestor, donde se almacena y estabiliza hasta su retirada.

A medida que los fangos decantan, el agua libre de sólidos clarificada va quedando en la superficie del decantador, y se recoge mediante vertedero dentado por rebose en un canal perimetral.

Los flotantes que se formen serán aliviados mediante un canal ubicado en la campana central comandados mediante una electroválvula ubicada en el exterior del tanque y trasladados a una arqueta de vaciados y sobrenadantes donde se instala una bomba que impulsará estos vertidos a la cabecera de la instalación

- **Medida de caudal y arqueta de toma de muestras**
 - Medida de caudal: En primer lugar se instalan varias llaves de seccionamiento y un medidor de caudal de tipo electromagnético.
 - Toma de muestras: La tubería desagua en una arqueta diseñada para que haga de arqueta toma muestras.
- **Digestor y almacenamiento de fangos:** Para el almacenamiento y la digestión de los fangos bombeados desde el decantador secundario se coloca un depósito de planta cuadrada. En este tanque se almacenarán los fangos y serán retirados periódicamente.

7. VERTIDO AL MEDIO Y FLUJO EN EL CAUCE RECEPTOR

Una vez depurado el vertido, el efluente final será vertido directamente al cauce del desagüe-cuneta innominada, a pocos metros de la depuradora, de manera superficial.

Este cauce está normalmente seco, de manera que sólo circulan por él las aguas sobrantes que se producen en momentos puntuales de riego y las escorrentías que puede recoger de las fincas y el camino adyacentes. Por tanto, se puede considerar que, en condiciones normales, el único agua circulante es el vertido procedentes de la EDAR y que se trata de un caudal continuo. Mientras que, en los momentos puntuales de precipitaciones, el caudal del cauce es muy superior al caudal del vertido.

8. NIVEL FREÁTICO

En julio de 2008 se realizó un estudio geotécnico para determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales existentes en la parcela donde se va a ubicar la instalación. Para ello se realizó in situ una calicata mecánica y un ensayo de penetración dinámica tipo DPSH y en el laboratorio se realizaron ensayos de análisis granulométrico por tamizado, determinación de los límites de Atterberg, Próctor Modificado e hinchamiento libre.

Durante los trabajos realizados, se detectó una presencia reducida de agua al fondo de la calicata, consecuencia de la pluviometría que se dio en la zona antes y durante la realización de los trabajos. Como se verá más adelante, este terreno es poco permeable por lo que ser una época en la que se estaban produciendo precipitaciones, se explica perfectamente esta existencia de agua.

Aunque no se ha identificado el sustrato rocoso, esta presencia de agua podría indicar la proximidad del contacto entre los recubrimientos cuaternarios y los materiales margosos del sustrato rocoso. Se trataría entonces de un rezume a favor de un plano de cambio de permeabilidades.

9. ENCUADRE TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO

En este punto se expone una síntesis geológica de la zona más amplia que la ocupada por la parcela objeto del presente documento, de tal modo que permite tener una visión geológica mayor del área.

La zona de estudio se localiza en la vertiente sur de la cadena pirenaica, en el sector central de la misma y está circunscrita a la Unidad Geológica denominada como Cuenca de Jaca-Pamplona, rellena por sedimentos terciarios del Eoceno y Oligoceno.

La zona norte se caracteriza por la presencia de una serie turbidítica (alternancias de areniscas y lutitas) en las que destacan las megacapas carbonáticas intercaladas. El sector central se caracteriza por el desarrollo de una potente serie de margas eocenas de coloraciones grises muy destacables en el paisaje. Por último, al sur se desarrollan series fluviales con areniscas y conglomerados alternando con lutitas, que marcan el tránsito del Eoceno superior al Oligoceno.

Sobre estos materiales se instala la red fluvial que durante el Cuaternario ha dejado abundantes depósitos de tipo aluvial junto a los cauces fluviales y se produce la regularización de laderas y vertientes generándose depósitos de glaciares y coluviales. En los sectores más septentrionales de la zona pueden incluso detectarse depósitos de morrena correspondientes a las máximas glaciaciones.

Estructuralmente la zona se corresponde con un vasto sinclinal asimétrico con directrices claramente pirenaicas (WNW-ESE). Las principales estructuras corresponden a un gran cabalgamiento a nivel de la serie turbidítica que se detecta en la megacapa de Embún-Jaca, posteriormente afectado por estructuras menores de cabalgamiento y pliegues vergentes al sur, también de dirección pirenaica aunque hacia el oeste tienden a girar hacia el norte.

A escala del núcleo de Berdún, los materiales aflorantes corresponden a la formación Margas de Pamplona, con un espesor de 1500 m. En la zona de la EDAR no se ha reconocido el sustrato rocoso, estando este cubierto totalmente por gravas cementadas (conglomerados) correspondientes a niveles aluviales de terrazas altas del río Aragón.

Estas gravas, debido a la abundante matriz arcillosa y su cementación presentan una permeabilidad más reducida de la esperable para este tipo de materiales groseros.

10. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Para determinar las características del terreno se tienen en cuenta los datos obtenidos de los ensayos y pruebas realizados.

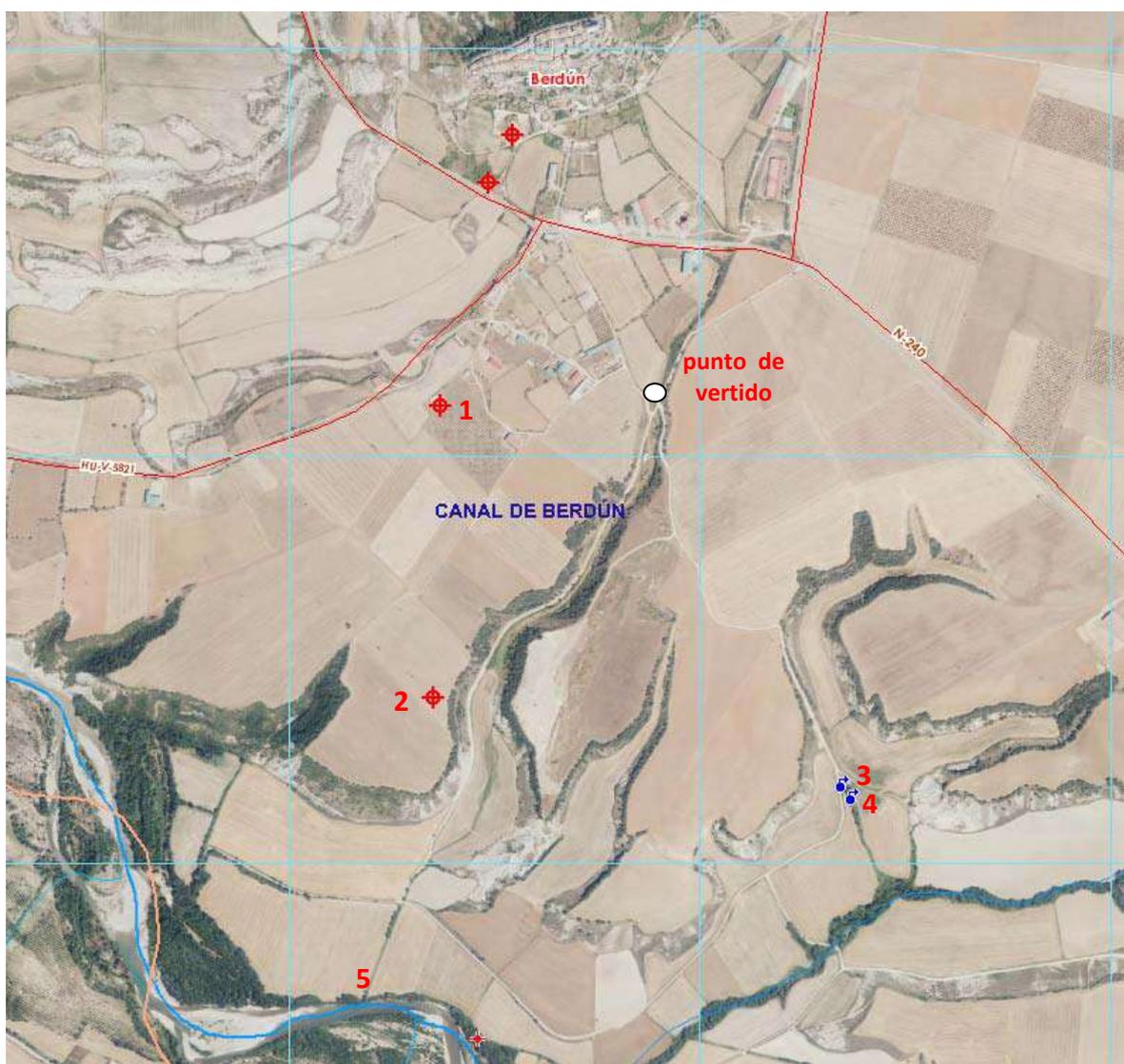
En la parcela se encuentran dos tipos de materiales:

- **Nivel superior:** se trata de suelo vegetal que presenta un espesor de 0,4 metros. Está compuesto por gravas y bolos en matriz arcillosa rojiza.
- **Nivel inferior:** formado por gravas arcillosas muy densas y bolos correspondientes a los niveles de terraza colgados del río Aragón. Aparece inmediatamente debajo del nivel anterior y desde que se identifica se extiende a lo largo de toda la profundidad reconocida (3,5 m) sin que se llegue a alcanzar el sustrato rocoso eoceno de la zona (margas grises). La estabilidad de las paredes es buena. La excavabilidad va de buena a regular en profundidad. Durante la realización de la calicata se detectó presencia de agua a una profundidad de 3,4 m. Aunque no se ha identificado el sustrato rocoso, esta presencia de agua podría indicar la proximidad del contacto entre los recubrimientos cuaternarios y los materiales margosos del sustrato rocoso. Se trataría entonces de un rezume a favor de un plano de cambio de permeabilidades.

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	% Arenas 2-0,08 mm	% Finos < 0,08 mm	LL (%)	LP (%)	IP	P.M. máx. densidad (g/cm ³)	Humedad óptima (%)
2,4	GC	14	14	34,2	15,8	18,4	2,25	5,20

11. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL, POBLACIONES, POZOS Y CAPTACIONES CERCANAS

La zona donde se ubica Berdún dispone una red hidrográfica escasa, pues se localiza entre los ríos Veral y Aragón, que se localizan a menos de 3 km de distancia. A continuación se realiza un inventario de los elementos susceptibles de ser afectados por el vertido pero, tanto por su distancia al punto así como por la entidad del propio afluente, no van a sufrir ningún tipo de alteración ni afección a causa del vertido. En la imagen siguiente, obtenida del geoportal "SitEbro", se pueden observar las captaciones, las masas de agua superficiales y la red hidrográfica de las inmediaciones.



MASAS SUBTERRÁNEAS

En toda la zona se localiza una masa de agua subterránea denominada Sinclinal de Jaca-Pamplona con código ES091030. El volumen comprometido inscrito es de 3,22 hm³ y el volumen comprometido trámite es de 0,68 hm³.

La estructura responde a un amplio sinclinal limitado por las Sierras Interiores Prepirenaicas y al sur por las Sierras Exteriores Prepirenaicas. Esta cuenca sedimentaria está rellena por depósitos turbidíticos de edad Eoceno, que se depositan sobre calizas y dolomías paleocenas que afloran al norte y al sur en las sierras. Entre los depósitos turbidíticos existen unas megacapas carbonatadas, con potencia y espesor variable y de gran continuidad lateral.

Sobre estos depósitos turbidíticos eocenos se dispone una potente serie detrítica que abarca el Eoceno, Oligoceno y Mioceno y que aflora en la parte meridional. Incluye materiales margas y otros materiales detríticos formados por areniscas y lutitas así como facies lagunares, conglomerados, areniscas, arenas, lutitas y arcillas del Mioceno-Oligoceno.

Existen también unos pequeños afloramientos en el extremo occidental constituidos por calizas margosas y margas del Cretácico y materiales del Keuper.

Todo el sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora.

Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre. En general de poco espesor.

APROVECHAMIENTOS CERCANOS

- 1) Captación tipo sondeo de titularidad particular utilizado para riego de una parcela de 2,73 Has, con un caudal medio equivalente de consumo de 0,48 l/s, un volumen máximo anual de 6.628 m³ y un caudal máximo instantáneo de 4

l/s. El sondeo es de sección circular de $\varnothing 0,25$ m y una profundidad de 130 m y dispone una electrobomba sumergida de 4,5 CV de potencia a 110 m de profundidad. El sondeo se ubica en la parcela 24 del polígono 503 de Canal de Berdún, en la margen derecha del río Aragón y del barranco de la Fuente, fuera de la zona de policía de cauces, a unos 530 m del punto de vertido estudiado.

- 2) Captación tipo sondeo de titularidad particular utilizado para riegos de una parcela de 4,63 Has, con un caudal medio equivalente de consumo de 0,56 l/s, un volumen máximo anual de 4.630 m³ y un caudal máximo instantáneo de 2 l/s. El sondeo es de sección circular de $\varnothing 0,24$ m y una profundidad de 80 m y dispone una electrobomba sumergida de 2 CV de potencia a 60 m de profundidad. El sondeo se ubica en la parcela 30 del polígono 503 de Canal de Berdún, en la margen derecha del río Aragón y del desagüe, fuera de la zona de policía de cauces, a unos 920 m del punto de vertido estudiado.

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

- 3) Fuente Torán: se trata de una captación secundaria para dar servicio al núcleo de Berdún, aunque se utiliza únicamente para la piscina del núcleo. El pozo se localiza en la parcela 9025 del polígono 103 de Canal de Berdún. Dispone la referencia en el Inventario de Puntos de Agua (IPA) 2809-1-0013. El pozo se localiza a 1.070 m del punto de vertido.
- 4) Junto al anterior punto, también de la Fuente Torán, se abastece el núcleo de Berdún. El pozo se localiza en la parcela 9025 del polígono 103 de Canal de Berdún. Dispone la referencia en el Inventario de Puntos de Agua (IPA) 2809-1-0002. El pozo se localiza a 1.070 m del punto de vertido.

CUENCAS SUPERFICIALES

La zona en la que se ubica la gasolinera se sitúa en la cuenca vertiente denominada "Río Aragón desde el río Subordán hasta el río Veral".

NÚCLEOS DE POBLACIÓN CERCANOS

Berdún es el núcleo más cercano y el casco urbano se localiza a 739 m del punto de vertido y a una cota de unos 40 m superior a la del punto de vertido.

RÍO ARAGÓN

Unos 2200 m aguas abajo del punto de vertido, el desagüe alcanza el río Aragón, en su tramo superior.

12. CONCLUSIONES

Como solución para el vertido urbano producido en el núcleo de Berdún, se ha dimensionado una estación depuradora. Una vez depurado el vertido, se vierte superficialmente a un desagüe/cuneta innominada abierto, en tierras que discurre hacia el sur, al río Aragón, y que se puede considerar normalmente seco.

A lo largo del trazado por el que discurre, parte del agua se irá evaporando y parte infiltrándose. La infiltración en el terreno produce los fenómenos químicos, bioquímicos y físicos que completan la depuración de las aguas. Teniendo en cuenta las características del terreno, el tipo de vertido, la no localización de nivel freático en los ensayos y la distancia hasta las captaciones localizadas en las inmediaciones, las aguas vertidas se consideran inocuas dada la composición de dichas aguas a la salida de la EDAR, pues estas cumplen con los parámetros aptos para verter a cauce público.

Agosto de 2020,

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Ingeniero de Caminos, C. y P.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Ingeniero de Caminos, C. y P.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Ingeniero T. de Obras Públicas

1.2.16. EXPROPIACIONES Y AFECCIONES

ANEJO 1.2.16. EXPROPIACIONES Y AFECCIONES

1. INTRODUCCIÓN

Se describe la estimación de las superficies de ocupación temporal, servidumbre de paso, y ocupación definitiva, necesarias para la construcción y mantenimiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Berdún (T.M. de Canal de Berdún).

2. CRITERIOS DE ACTUACIÓN FIJADOS

Ocupación temporal: Es una privación temporal de los derechos del afectado sobre su propiedad, necesaria para la realización de las obras. Una vez terminada la obra se restablece al afectado en todos sus derechos.

Servidumbre de paso: Es el gravamen que se impone a una finca para reservar el paso futuro y perpetuo para inspecciones y reparaciones de la infraestructura sin necesidad de pedir permiso.

Existe el caso especial para la Servidumbre de vuelo: Es el gravamen que se impone a una finca por el que se reserva por una parte, el paso del cable de la línea eléctrica aérea por encima de la finca y por otra, el paso por la finca para inspecciones y reparaciones de la línea.

Ocupación definitiva: Con ella se obtiene la propiedad del terreno. Se utiliza para implantación de instalaciones fijas en superficie.

2.1. OCUPACIÓN TEMPORAL

Se utiliza sobre todo a la hora de implantar colectores, empleando la superficie de ocupación temporal necesaria para la ejecución de las obras, acopio de material de obra, tierras, paso de camiones, maniobra de maquinaria, etc.

En nuestro caso, la profundidad de las excavaciones serán todas menores de 3,5 metros, por lo que todo tipo de conducción (colector, agua potable, electricidad) tendrán el mismo tipo de ocupación temporal:

El ancho de estas bandas será de 10 metros (5 metros a cada lado del eje)

ANEJO 1.2.16. EXPROPIACIONES Y AFECCIONES

2.2. SERVIDUMBRE DE PASO

La servidumbre de paso se utiliza para los colectores, emisarios de agua potable, líneas eléctricas enterradas o caminos de acceso ya existentes.

La profundidad de las excavaciones serán todas menores de 3,5 metros, por lo que todo tipo de conducción (colector, agua potable, electricidad) tendrán el mismo tipo de servidumbre de paso:

Profundidades de excavación menores de 3,5 metros: banda de servidumbre de paso de 3,5 metros (1,75 metros a cada lado del eje).

Líneas eléctricas aéreas (Servidumbre de Vuelo): Banda de servidumbre de vuelo de 10 metros (5 metros a cada lado del eje). La ocupación temporal para este tipo de líneas se superpondrá sobre la servidumbre de vuelo, cosa que no ocurre en las demás infraestructuras.

2.3. OCUPACIÓN DEFINITIVA

La ocupación definitiva se utiliza para la implantación de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs) y para los caminos no existentes.

Para postes eléctricos de líneas eléctricas aéreas, se emplea una superficie de ocupación definitiva de 4 m².

3. CLASIFICACIÓN Y VALORACIÓN

La valoración de los terrenos en función de los diferentes tipos de afecciones tales que:

Valor del suelo (€/m ²)	Valor Servidumbre de Paso (€/m ²)	Valor Ocupación Temporal (€/m ²)
2.40	0.90	0.40

4. PRESUPUESTO DE EXPROPIACIÓN

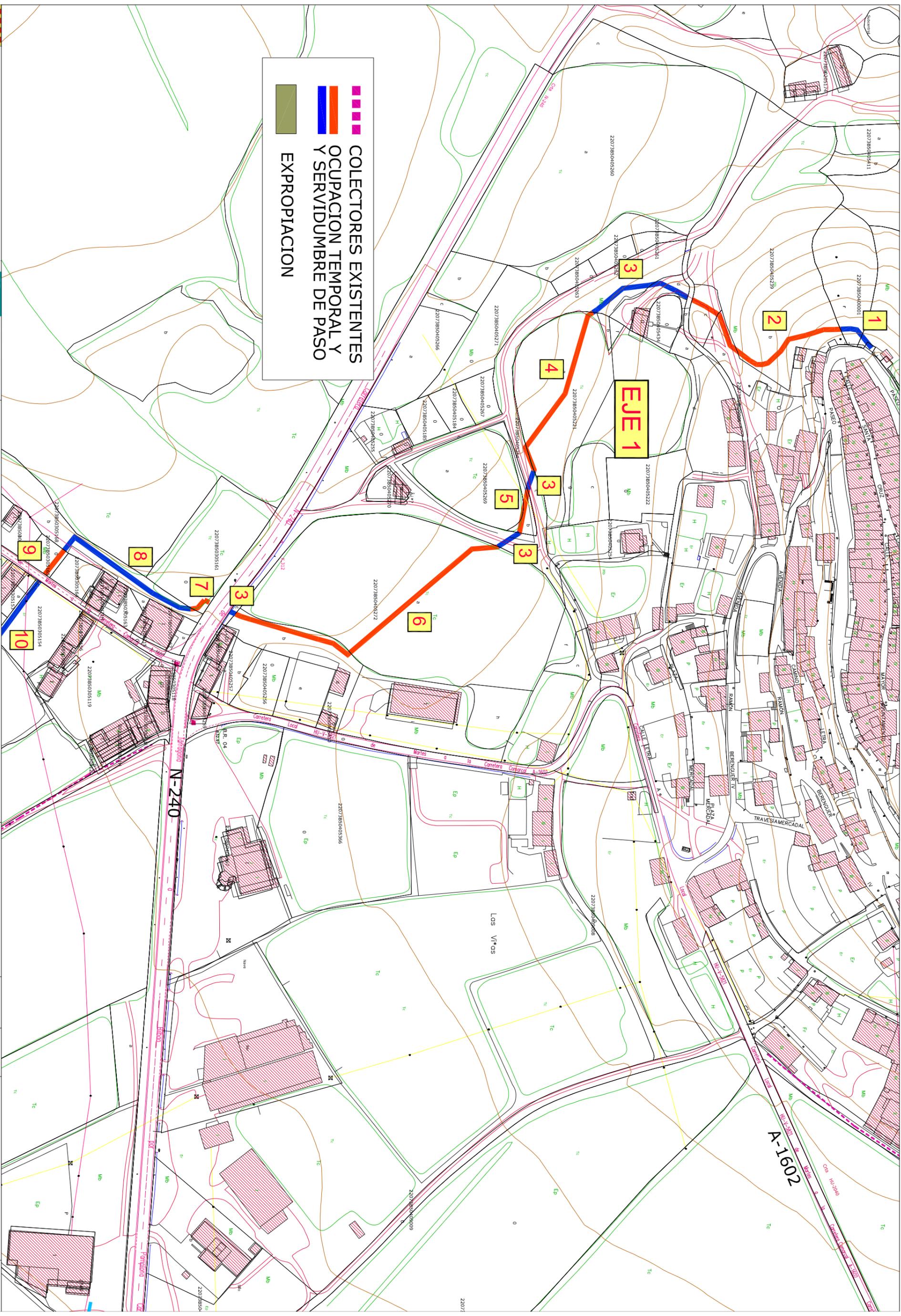
Esta valoración se suma al Presupuesto de Ejecución por Contrata para obtener el presupuesto total para conocimiento de la Administración. A continuación se adjunta una tabla con la relación de parcelas afectadas y su valoración.

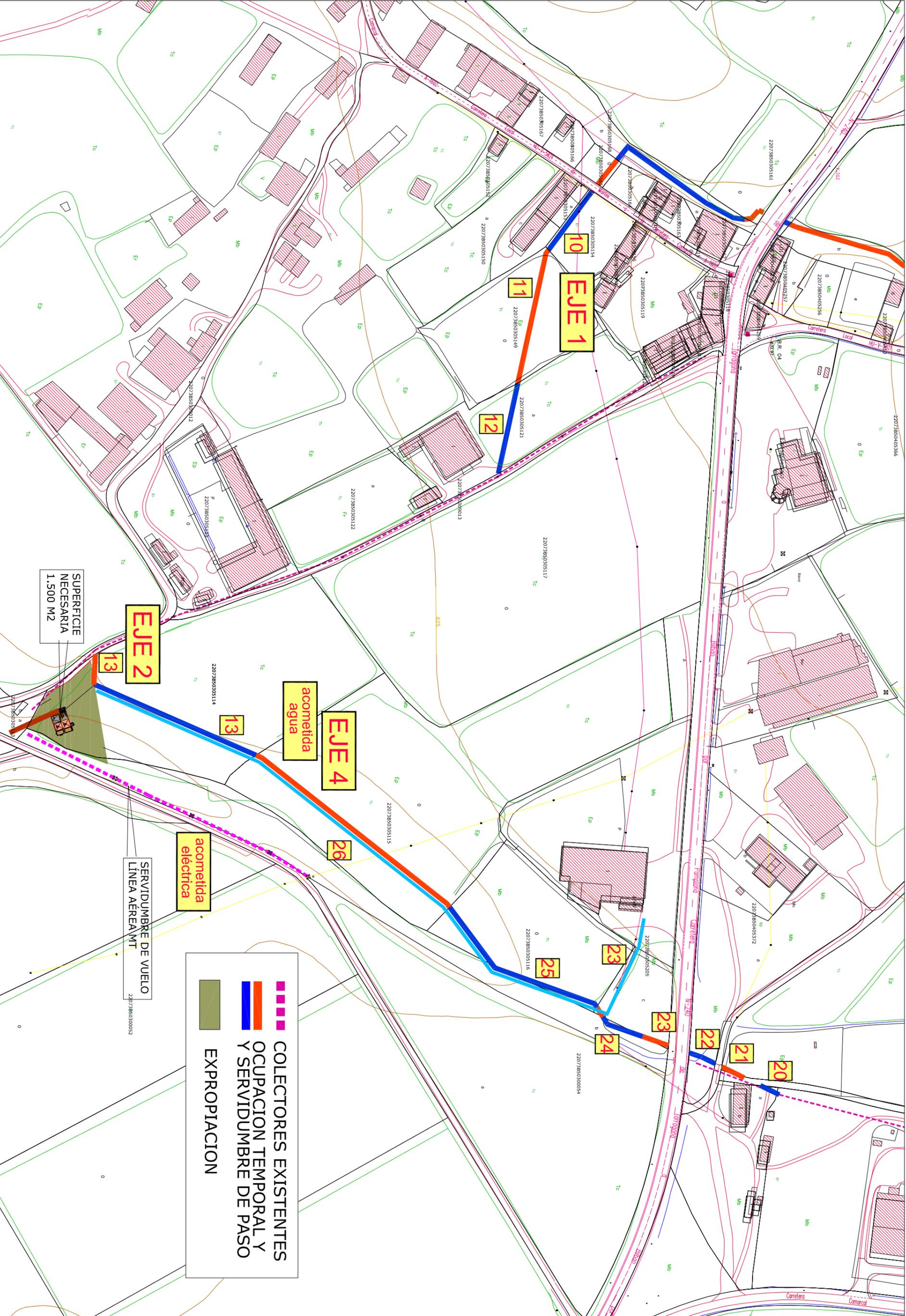
La valoración estimada de las indemnizaciones a satisfacer por las ocupaciones definitivas, ocupaciones temporales y servidumbres de paso contempladas en el Proyecto de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Berdún es de DIECISEIS MIL OCHOCIENTOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (16.800,18 €).

			SUPERFICIE (m ²)			IMPORTE (€)					
	POLÍGONO	PARCELA	TIPO DE AFECCIÓN	OCUPACIÓN DEFINITIVA	OCUPACIÓN TEMPORAL	SERVIDUMBRE DE PASO	OCUPACIÓN DEFINITIVA	OCUPACIÓN TEMPORAL	SERVIDUMBRE DE PASO		TOTAL (€)
	REFERENCIA CATASTRAL (en su defecto)										
1	504	1	colector eje 1		237	82,95	0	94,8	74,655	169,46	169,46
2	504	5239	colector eje 1		1144	400,4	0	457,6	360,36	817,96	817,96
3	504	5264	colector eje 1		940	329	0	376	296,1	672,10	672,10
4	504	5221	colector eje 1		1066	373,1	0	426,4	335,79	762,19	762,19
5	504	5269	colector eje 1		262	91,7	0	104,8	82,53	187,33	187,33
6	503	5272	colector eje 1		1840	644	0	736	579,6	1315,60	1315,60
7	503	5161	colector eje 1		136	47,6	0	54,4	42,84	97,24	97,24
8	503	5168	colector eje 1		916	320,6	0	366,4	288,54	654,94	654,94
9	503	5165	colector eje 1		186	65,1	0	74,4	58,59	132,99	132,99
10	503	5154	colector eje 1		432	151,2	0	172,8	136,08	308,88	308,88
11	503	5149	colector eje 1		808	282,8	0	323,2	254,52	577,72	577,72
12	503	5121	colector eje 1		545	190,75	0	218	171,675	389,68	389,68
13	503	5114	colector eje 2		182	63,7	0	72,8	57,33	130,13	4470,87
			colector eje 4 + ac.agua		1036	362,6	0	414,4	326,34	740,74	
			EDAR	1500			3600	0	0	3600,00	
14	504	5422	colector eje 3		351	122,85	0	140,4	110,565	250,97	250,97
15	504	5291	colector eje 3		1309	458,15	0	523,6	412,335	935,94	935,94
16	504	5374	colector eje 3		148	51,8	0	59,2	46,62	105,82	105,82
17	504	5373	colector eje 3		1051	367,85	0	420,4	331,065	751,47	751,47
18	504	5380	colector eje 3		1447	506,45	0	578,8	455,805	1034,61	1034,61
19	504	119	colector eje 3		274	95,9	0	109,6	86,31	195,91	195,91
			colector eje 4		125	43,75	0	50	39,375	89,38	89,38
20	504	5370	colector eje 4		147	51,45	0	58,8	46,305	105,11	105,11
21	503	5372	colector eje 4		167	58,45	0	66,8	52,605	119,41	119,41
22	503	5205	colector eje 4		163	57,05	0	65,2	51,345	116,55	604,18
			acometida agua		682	238,7	0	272,8	214,83	487,63	
23	503	54	colector eje 4		270	94,5	0	108	85,05	193,05	193,05
24	503	5116	colector eje 4 + ac.agua		1093	382,55	0	437,2	344,295	781,50	781,50
25	503	5115	colector eje 4 + ac.agua		1451	507,85	0	580,4	457,065	1037,47	1037,47
26	503	54	línea aérea MT	16	0	0	38,4	0	0	38,40	38,40
											16800,18



 COLECTORES EXISTENTES
 OCUPACION TEMPORAL Y SERVIDUMBRE DE PASO
 EXPROPIACION





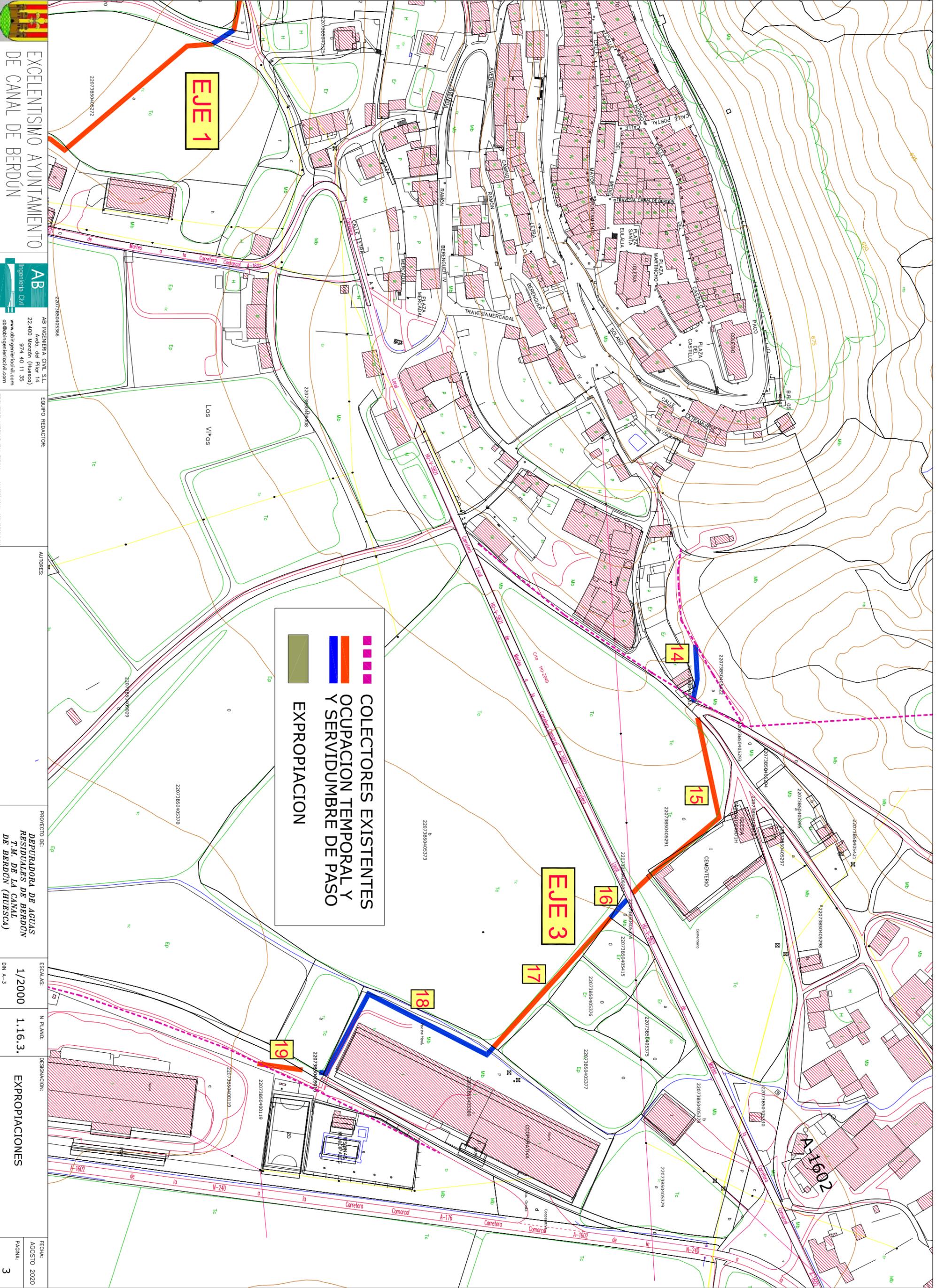
	COLECTORES EXISTENTES
	OCCUPACION TEMPORAL Y SERVIDUMBRE DE PASO
	EXPROPIACION

SUPERFICIE
NECESARIA
1.500 M2

SERVIDUMBRE DE VUELO
LINEA AEREA MT

acometida
agua

acometida
eléctrica



■ COLECTORES EXISTENTES
■ OCUPACION TEMPORAL Y SERVIDUMBRE DE PASO
■ EXPROPIACION



EQUIPO REDACTOR:

AUTORES:

PROYECTO DE:

DEPURADORA DE AGUAS
RESIDUALES DE BERDÚN
T.M. DE LA CANAL
DE BERDÚN (HUESCA)

ESCALAS:

1/500

DIN. A-3

N. PLANO:

1.16.4.

DESIGNACION:

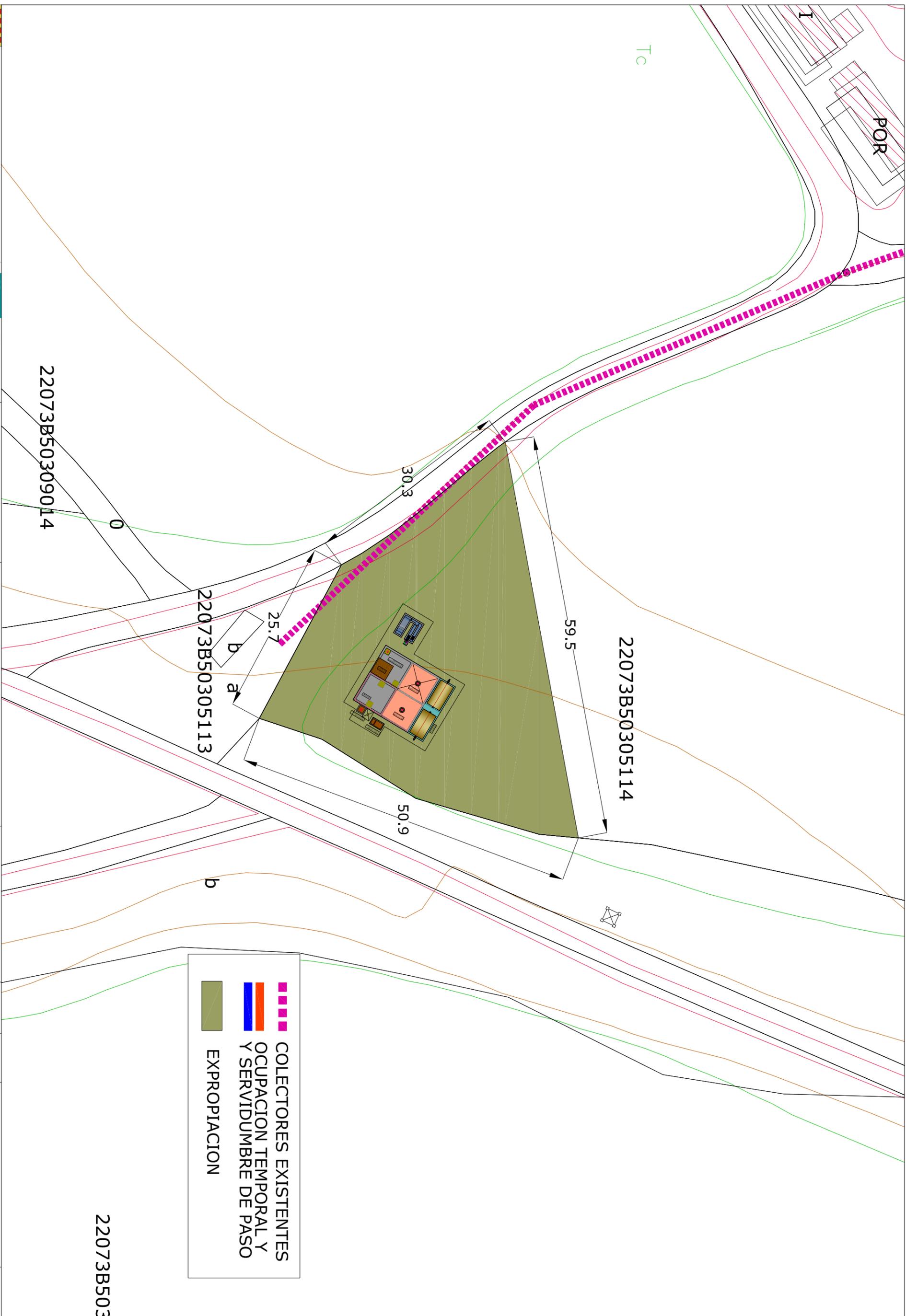
EXPROPIACIONES

FECHA:

AGOSTO 2020

PÁGINA:

4



	COLECTORES EXISTENTES
	OCUPACION TEMPORAL Y SERVIDUMBRE DE PASO
	EXPROPIACION

22073B503

