



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA UNA FÁBRICA DE ACEITE

Alumno: Rubén Villa Miguel

Tutor: Manuel Gómez González
Depto.: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2023

ÍNDICE

MEMORIA	9
1. ANTECEDENTES.....	10
2. OBJETIVO.....	10
2.1. Generales	10
2.2. Específicos.....	10
3. NORMATIVA.....	10
4. EMPLAZAMIENTO.....	11
5. JUSTIFICACIÓN.....	12
6. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO	12
 APARTADO I: LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.....	 13
7. ANTECEDENTES.....	13
8. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	13
8.1 Generalidades	13
8.2 Cruzamientos.....	13
8.3 Paralelismos.	14
8.4 Pasos por zonas	14
9. MATERIALES.	14
10. CONDUCTORES.....	15
10.1. Conductores de la instalación.....	15
10.2. Empalmes y conexiones	16
11. AISLAMIENTOS Y HERRAJES.....	17
11.1. Aisladores	17
11.2. Herrajes	18
12. CRUCETAS.....	19
13. APOYOS	19
13.1. Apoyos Metálicos	19
14. CONEXIÓN A TIERRA.....	20
14.1. Electrodo.	20
15. CIMENTACIONES Y ENTRONQUES.....	21
16. PROTECCIÓN AVIFAUNA.....	21
16.1. Localización de la instalación	21
16.2. Protección a la electrocución.....	21
16.3. Protección contra colisión	22
17. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	22

17.1. Cimentación	22
17.2. Apoyo de colocación / sustentación	22
17.3. Protecciones contra sobretensiones y sobreintensidades.....	23
17.4. Conexión con el cuadro de baja tensión.	23
17.5. Puesta a Tierra.....	23
18. ANTECEDENTES DEL SUMINISTRO DE BAJA TENSIÓN.....	24
19. PREVISIÓN DE CARGAS DE LA INSTALACIÓN	24
20. ACOMETIDA	24
21. EQUIPO DE MEDIDA.....	25
22. DERIVACIÓN INDIVIDUAL	25
23. DISPOSITIVOS DE PROYECCIÓN Y MANDO	25
24. INSTALACIÓN INTERIOR.....	26
24.1. Conductores	26
24.2. Equilibrado de cargas.....	26
24.3. Aislamiento y rigidez dieléctrica.....	26
25. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	27
26. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS.....	28
26.1. Protección contra contactos directos.	28
26.2 Protección contra contactos indirectos.	28
27. PUESTA A TIERRA.....	28
27.1. Unión a tierra.....	29
28. ALUMBRADO	29
29. MOTORES	29
30. PLANOS.....	30
31. CONCLUSIÓN.....	30

ANEXO I. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSIÓN.....	32
1.1. Características Eléctricas de la Línea.....	32
1.2. Cálculos Eléctricos	32
1.2.1. Reactiva.....	32
1.2.2. Intensidad Máxima Admisible.	33
1.2.3. Potencia Máxima.....	33
2. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.....	35
2.1. Cálculos mecánicos de los conductores de la línea.....	35
2.1.1. Cálculo de la componente horizontal máxima.....	37
2.1.2. Cálculo de flechas	37

2.1.3. Cálculo de la tensión a través de la ecuación del cambio de condiciones.....	38
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS.....	39
4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS	39
4.1. Descripción del proceso de cálculo.	39
4.2. Cargas Verticales.....	40
4.3. Esfuerzos generados por los conductores en los apoyos	42
4.3.1. Esfuerzo de viento.....	42
4.3.2. Desequilibrio de tracciones	43
4.3.3. Rotura de Conductores	43
4.3.4. Desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de suspensión-alineación por la acción del viento.....	44
4.3.5. Cálculo de apoyos	45
5. CIMENTACIONES.....	49
6. TIERRAS.	50
7. DISTANCIA DE SEGURIDAD DE LA LÍNEA.....	51
7.1. Distancia de los conductores al terreno.	51
7.2. Distancia entre conductores	51
7.3. Distancia de los conductores al apoyo.....	52
8. TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	52

ANEXO II. CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN	64
2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.....	64
3. CORTOCIRCUITO	65
3.1. Consideraciones	65
3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito	65
4. EMBARRADO.....	66
4.1. Densidad de corriente.....	66
4.2. Electrodinamismo	66
4.3. Comprobación por sollicitación térmica.....	67
5. PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN	67
5.1. Protecciones en Alta Tensión.	67
5.2. Protecciones en Baja Tensión.....	67
6. VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	68

7. POZO APAGAFUEGOS	68
8. INSTALACIÓN EN PUESTA A TIERRA.....	68
 ANEXO III. CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN	
1. TENSION E INTENSIÓN.....	73
2. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	74
3. SOBRECARGAS ELÉCTRICAS	74
4. COMPENSACIÓN REACTIVA.....	75
5. CORTOCIRCUITO	75
5.1. Valor del cortocircuito al inicio de la línea de baja tensión.....	75
5.2 Valor del cortocircuito al final de la línea de baja tensión.....	76
5.3. Impedancia en el cortocircuito.....	76
5.4. Tiempo máximo del cortocircuito soportado por los conductores y tiempo de aguante.....	76
5.5. Longitud de protección ante el cortocircuito	77
6. EMBARRADOS	77
7. COMPROBACIÓN TÉRMICA EN EL CORTOCIRCUITO	77
8. DEMANDA DE POTENCIA.....	78
9. RESULTADOS OBTENIDOS	78
9.1. Cálculo de la acometida.....	78
9.2. Cálculo de Derivación Individual.....	79
9.3. Cálculo embarrado cuadro general de mando y protección.....	79
9.4. Tabla resumen con los resultados obtenidos	80
PLANOS.....	81
GESTIÓN DE RESIDUOS.....	91
1. DEFINICIONES PREVIAS E INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.	92
2. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.....	93
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	94
4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	95
5. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS.....	96
6. PLIEGO DE CONDICIONES PARA RESIDUOS	96
6.1. Obligaciones.....	96
6.2. Gestión de Residuos.	97
6.3. Derribos.....	97
6.4. Separación.	97
6.5. Documentación reglada.....	98
6.6. Normativa.....	98

7. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN EJECUCIÓN DE OBRA	99
--	-----------

PLIEGO DE CONDICIONES	111
1. CONDICIONES GENERALES	112
2. TENDIDOS ELÉCTRICOS	112
2.1. Conductores bajo tubos.....	112
2.1.a. Tubos en canalizaciones superficiales	112
2.1.b. Tubos al aire.	113
2.1.c. Tubos en canalizaciones subterráneas.	113
2.1.d. Tubos en instalación de interior.....	113
2.2. Conductores fijados directamente en la pared sin tubo protector	114
2.3. Conductores enterrados sin tubo protector	114
2.4. Conductores empotrados en estructuras	114
2.5. Conductores en el interior de la construcción.....	114
2.6. Instalación de canalizaciones eléctricas próximas a otras que no lo son.....	115
2.7. Accesibilidad a la instalación.	115
3. CONDUCTORES UTILIZADOS.....	115
3.1. Dimensiones	116
3.2. Aislamiento y rigidez dieléctrica.....	116
4. CAJAS DE EMPALMES	117
5. TOMAS DE CORRIENTE.....	117
6. CUADROS ELÉCTRICOS	117
6.1. Interruptores y conmutaciones automáticas	117
6.2. Fusibles	118
6.3. Diferenciales	118
6.4. Seccionadores.....	119
6.5. Embarrados.	119
7. ALUMBRADO INTERIOR.....	119
8. CARGAS MOTORAS	119
9. PUESTAS A TIERRA.....	120
9.1. Unión a tierra.....	120
9.2. Bornas de la puesta a tierra.....	121
10. REVISIONES Y PUESTA A PUNTO.....	121
11. CONTROL.....	122
12. NORMAS DE SEGURIDAD.....	122
13. ORDEN Y LIMPIEZA	123
14. MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA.....	123

15. MEDICIONES.....	123
PRESUPUESTO.....	124
1. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	125
2. PRECIOS DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	135
3. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	149
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	150
1. PREVENCIÓN EN RIESGOS LABORALES.....	151
1.1. Introducción.....	151
1.2. Derechos y deberes.....	151
1.3. Principios de acción preventiva.....	151
1.4. Evaluación de los riesgos laborales	151
2. SEGURIDAD Y SALUD EN LUGARES DE TRABAJO.....	152
2.1. Condiciones	152
2.2. Material y locales de primeros auxilios	153
2.3. Iluminación.....	153
3. SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y SEGURIDAD EN OBRA DE LOS TRABAJADORES.....	153
3.1. Disposiciones mínimas aplicadas a los equipos de trabajo	154
3.2. Riesgos más frecuentes en obra.....	155
3.3. Seguridad y salud durante la ejecución de obra	156
4. SEGURIDAD Y SALUD PARA LOS TRABAJADORES Y SUS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).....	156
4.1. Obligaciones del empresario y el trabajador	157
4.1.1. Equipamiento para la protección de la cabeza	157
4.1.2. Dispositivos para la protección de manos y brazos	157
4.1.3. Mecanismos para la protección de pies y piernas	157
4.1.4. Equipo para la protección del cuerpo.....	158

MEMORIA

1. ANTECEDENTES.

Este proyecto se someterá como parte del requisito para completar el Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Eléctrica. Se enfoca en analizar, diseñar y realizar los cálculos pertinentes para una línea de Media Tensión, junto con la determinación de los parámetros del centro de transformación que proporcionará energía eléctrica a una instalación de Baja Tensión. Además, se lleva a cabo un minucioso análisis y desarrollo de esta instalación de Baja Tensión.

La entidad responsable de este proyecto es la "ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LINARES", con su correspondiente número de identificación fiscal (CIF), y su ubicación se encuentra en la Ronda Sur de Linares, en la provincia de Jaén.

2. OBJETIVO.

2.1. Generales

El objetivo del presente proyecto se basa en el estudio de las instalaciones que dan suministro eléctrico a una almazara de aceite mediante el cálculo de todos los elementos necesarios para el correcto desarrollo del proyecto.

El proyecto se centrará principalmente en el estudio de los cálculos referentes al transporte, distribución y suministro de la instalación almazara sin entrar en las máquinas de trabajo de la propia instalación.

2.2. Específicos.

Entre los objetivos específicos encontramos el dimensionado de los elementos que compongan las tres partes de estudio mencionadas anteriormente, así como la capacidad de optimizar cada uno de los elementos que darán suministro eléctrico a la almazara y poder disminuir los costes dela misma.

Realizando estas cumplimentaciones se conseguirá que los factores eléctricos asociados a la instalación, como pueden ser la caída de tensión o los rendimientos en máquinas, sufran menos desviaciones y por lo tanto se optimice el sistema de trabajo de la instalación.

3. NORMATIVA.

- El Real Decreto 337/2014, fechado el 9 de mayo, da su aprobación al conjunto de normas que especifican los requisitos técnicos y las garantías de seguridad aplicables a las instalaciones eléctricas de alta tensión, e incluye las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- El Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, que regula las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- El Real Decreto 223/2008, emitido el 15 de febrero, establece la aprobación del Reglamento que especifica las condiciones técnicas y las garantías de seguridad aplicables a las líneas eléctricas de alta tensión, junto con sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, concretando la ITC-LAT 07.
- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias según lo establecido en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

- Las recomendaciones aplicables de UNESA.
- El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) el cual define los estándares esenciales de calidad que los edificios deben satisfacer en términos de los requisitos fundamentales de seguridad y confort para la habitabilidad.
- Las normas de Normalización Nacional, particularmente las Normas UNE que son relevantes.
- Las condiciones que los Organismos Públicos competentes y las Ordenanzas Municipales han establecido.
- Las normas particulares de Endesa que aplican a esta situación.
- Las disposiciones de la Ley 31/1995 del 8 de noviembre, que aborda la Prevención de Riesgos Laborales.
- Los Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, 485/1997 del 14 de abril de 1997, 1215/1997 del 18 de julio de 1997 y 773/1997 del 30 de mayo de 1997, que establecen los requerimientos mínimos para la señalización, seguridad y salud en el trabajo, así como para la utilización de equipos de trabajo y protección individual.

4. EMPLAZAMIENTO.

Tanto la línea eléctrica como la almazara se encuentran ubicadas en el territorio municipal de Linares (Jaén) el cual tiene unas coordenadas catastrales UTM30 con $x = 444575.85$ y $y = 4215672.76$ y Referencia Catastral 4961057VH4146S.

Se examinaron diversos aspectos relacionados con la línea de media tensión:

1. Se realizaron evaluaciones de las particularidades del terreno y la posible configuración de la red de tierras.
2. Se llevaron a cabo análisis sobre la accesibilidad y la maniobrabilidad requeridas para maquinaria y elementos estructurales.

En lo que respecta a la ubicación del centro de transformación, se optó por colocarlo lo más próximo posible a la almazara con el propósito de facilitar su utilización conjunta con la maquinaria.

Por último, en relación a la instalación de baja tensión en la almazara, se consideraron las siguientes pautas:

- Se planificarán las maniobras de manera que se optimizara la seguridad del personal que opera en la zona.
- Se garantizará que las distancias entre los conductores cumplan con las regulaciones estipuladas por el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión.

- Se asegurará que la altura de los soportes sea adecuada para evitar contactos accidentales con otros elementos cercanos, elevando los conductores a una altura mínima de 6 metros.
- Se colocará adecuadamente la maquinaria para su mayor eficacia de transporte y maniobrabilidad.

5. JUSTIFICACIÓN.

Este proyecto se realiza debido a la necesidad de construir las instalaciones mencionadas con anterioridad para poder suministrar electricidad a toda la maquinaria necesaria para la obtención de aceite de oliva, siempre cumpliendo con la normativa vigente.

Como resultado, se obtendrá aceite de oliva virgen extra.

6. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO.

El presente proyecto se basa en el diseño y desarrollo de una instalación eléctrica para dar suministro a una almazara que procese aceite de oliva. El proceso de obtención de aceite consta en primera instancia de la recogida del fruto del olivo donde posteriormente se almacena en tolvas para ser transportadas a las cooperativas. En este caso se va a construir una fábrica de aceite propia para cliente con la finalidad de reducir en costes el proceso de producción y mejorar el rendimiento.

El siguiente proyecto constará de tres partes principales las cuales son:

- 1ª: Instalación o Línea de Media Tensión
- 2ª: Centro de Transformación en intemperie.
- 3ª: Instalación de Baja Tensión.

APARTADO I: LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.

7. ANTECEDENTES.

La línea en proyecto tiene punto de entronque en coordenadas UTM30 (x=444669,23; y=4215466,41) y finaliza en el nuevo centro de transformación de 160 kVA con unas coordenadas UTM30 (x=444575,14; y=4215673,66) , que dará suministro a la almazara.

La longitud de la línea es de 267 m, quedando emplazada en zona B.

En su recorrido, atraviesa una carretera la cual se elevará según normativa vigente.

8. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

8.1. Generalidades.

Con la finalidad de reducir o evitar el riesgo de accidentes en zonas urbanas, vías de pública concurrencia, cruces con otras líneas aérea... para cruzamientos y paralelismos se deberán de cumplir los siguientes requisitos:

- Para cruces con vías fluviales (ríos, arroyos...) no será necesario adoptar ninguna medida especial siempre y cuando las vías no sean navegables, a la vez que esto se aplicará para vías terrestres no transitables a excepción de que existan desniveles de terreno con relativa importancia.
- En aquellos tramos de la línea los cuales requieran de medidas de seguridad adicionales se deberá de tener en cuenta que ningún conductor debe de tener una carga de rotura menor a 1000 Kg ni ningún cruce.
- No se permite el uso de apoyos de madera. Los apoyos serán siempre metálicos.
- Se deberá de cumplir tanto con los niveles de aislamiento marcados en el presente proyecto como la distancia calculada entre conductores de la línea.
- Por último, los coeficientes de seguridad para los apoyos y las cimentaciones no deberán estar alrededor de un 25% por debajo de los establecidos en el proyecto.

8.2. Cruzamientos.

Con respecto a los cruzamientos tendremos que tener en cuenta diferentes casos en función de la situación en la que nos encontremos en el montaje de la línea.

Para líneas eléctricas y de telecomunicaciones podremos utilizar para le cruce postes de madera siempre y cuando se fijen de tal manera que las zancas realizadas sean de metal u hormigón en su defecto. Siempre situaremos la línea con mayor tensión por encima y nos aseguraremos que el cruce se instale en la línea de mayor altura. La distancia mínima entre los conductores para este caso dependerá principalmente de la tensión nominal de la línea con mas tensión y de la longitud que haya entre los cruces y el apoyo.

Para carreteras y vías de ferrocarril deberemos de respetar la altura mínima de 7 metros para la elevación de la línea. Por lo general con esta consideración cumpliremos con las medidas de seguridad exigidas.

8.3. Paralelismos.

Con respecto a los paralelismos, para líneas eléctricas se evitará que se construyan líneas en sentido paralelo con distancias inferiores a 1,5 veces la altura máxima del apoyo en el que se instalen. Para líneas de telecomunicaciones se aplicará el mismo criterio que se ha aplicado en las líneas eléctricas.

Para vías de comunicación estará terminantemente prohibido el uso de apoyos metálicos en zonas de influencia de carreteras con haya circulación siempre que la distancia sea menor a 25 metros para carreteras estatales y 15 metros para carreteras comunitarias.

Por último, para vías ferroviarias y navales queda prohibida la instalación de líneas eléctricas a menos de 25 metros con respecto al borde de su cauce.

8.4. Pasos por zonas.

Para evitar interrumpir el servicio o anular riesgos a causa de las posibles ramas o tocones de árboles que puedan estar en contacto con los conductores de la línea, se debe de establecer una distancia mínima de 2 metros y se deben de cortar aquellos árboles que supongan un peligro para la propia línea eléctrica.

En cuanto a las líneas que pasen alrededor de edificios o construcciones urbanas se debe de aprobar un plan ordenado legalmente para los terrenos aceptados por el paso. A su vez, se deben de cumplir con las condiciones requeridas de seguridad para el paso de estas líneas sobre las zonas urbanizadas. Para la distancia entre la línea y los edificios, se deberá de seguir la siguiente ecuación:

$$3,3 + U/150 \text{ (m)}$$

Donde:

- Tendremos, al menos, 5 metros para puntos accesible por personas
- Mínimo de 4 metros para los puntos no accesibles para las personas.

9. MATERIALES.

Todos los materiales deberán de estar aceptados por la suministradora eléctrica. El aislamiento de los mismo estará establecido, como mínimo, para los valores de tensión más elevados de la red para así evitar fallos por sobretensiones.

Los materiales metálicos estarán galvanizados en caliente con recubrimiento de zinc y deberán de ser capaces de aguantar, al menos, entre tres y cuatro veces el nivel de corrosión para el cobre, quedando fuera del peligro que se muestre el hierro al descubierto.

10. CONDUCTORES.

En cuanto a los conductores se utilizarán secciones nominales admisibles de 10 mm² y en caso de que sean de acero galvanizado se aumentará a 12,5 mm² con una carga de rotura de alrededor de 350 daN.

Para las situaciones en las que se utilicen conductores desmontados de líneas antiguas y que su uso sea habilitado, se establecerán según los ensayos y pruebas realizadas a los mismos su montaje en la línea a instalar.

10.1. Conductores de la instalación.

El conductor utilizado para la instalación será un LA56 el cual está formado por hilos redondos de aluminio y acero galvanizado. Este conductor cumple con la UNE-EN 50182 con una serie de características las cuales se representan en la siguiente tabla:

LA-56		
Norma	UNE EN 50182	
Formación (hilos de acero+ hilos de aluminio)	1x3,15+6x3,15	
Diámetro hilos de acero	mm	3,15
Diámetro alma de acero	mm	3,15
Diámetro hilos de aluminio	mm	3,15
Diámetro completo del conductor	mm	9,45
Sección alma de acero	mm ²	7,8
Sección total del conductor	mm ²	46,8
Peso Acero	kg/km	54,6
Peso Aluminio	kg/km	128,3
Peso total conductor	kg/km	189,1
Carga de ruptura Nominal	kN	16,4
Resistencia en corriente continua a 20°C (máx.)	Ω/km	0,6136

10.2. Empalmes y conexiones.

En la siguiente sección, explicaremos detenidamente el complejo proceso involucrado en la conexión de cables en una disposición aérea.

Detallaremos minuciosamente las instrucciones para llevar a cabo estos procedimientos con una precisión excepcional.

La tarea fundamental es asegurar que las uniones que creemos sean lo suficientemente sólidas como para soportar al menos el 95% de la máxima tensión que el cable empalmado pueda resistir antes de ceder bajo presión.

Es de suma importancia evitar que las conexiones introduzcan una mayor resistencia eléctrica en los conductores que estamos entrelazando con destreza.

Por lo tanto, es esencial que estas conexiones se realicen específicamente en los puntos donde las cadenas de amarre se entrelazan.

Estas cadenas de amarre desempeñan un papel estructural esencial, diseñado cuidadosamente para proporcionar soporte y anclaje a los cables aéreos, manteniéndolos en su lugar designado.

No podemos subestimar la firme prohibición de realizar empalmes soldados entre los conductores, una restricción clara y contundente en el contexto de esta instalación en particular.

Con el objetivo de asegurar una unión sólida y confiable, recomendamos encarecidamente que las conexiones se realicen en los puntos donde las cadenas de amarre están menos tensionadas.

Esta elección favorece la discreción sobre la ostentación, prefiriendo lugares de menor tensión en lugar de insertar las conexiones directamente en las cadenas mismas.

Además, establecemos firmemente la norma de permitir solo una única conexión de empalme en un tramo o conductor, garantizando así la integridad y efectividad del conjunto.

La elección y uso de piezas de empalme diseñadas de manera adecuada adquiere una importancia crucial para prevenir la aparición de efectos electrolíticos, que podrían causar daños o corrosión.

Asimismo, es esencial tomar medidas adicionales para evitar la oxidación, lo que contribuirá en gran medida a preservar tanto la calidad como la eficiencia de las conexiones a lo largo del inevitable paso del tiempo.

11. AISLAMIENTOS Y HERRAJES.

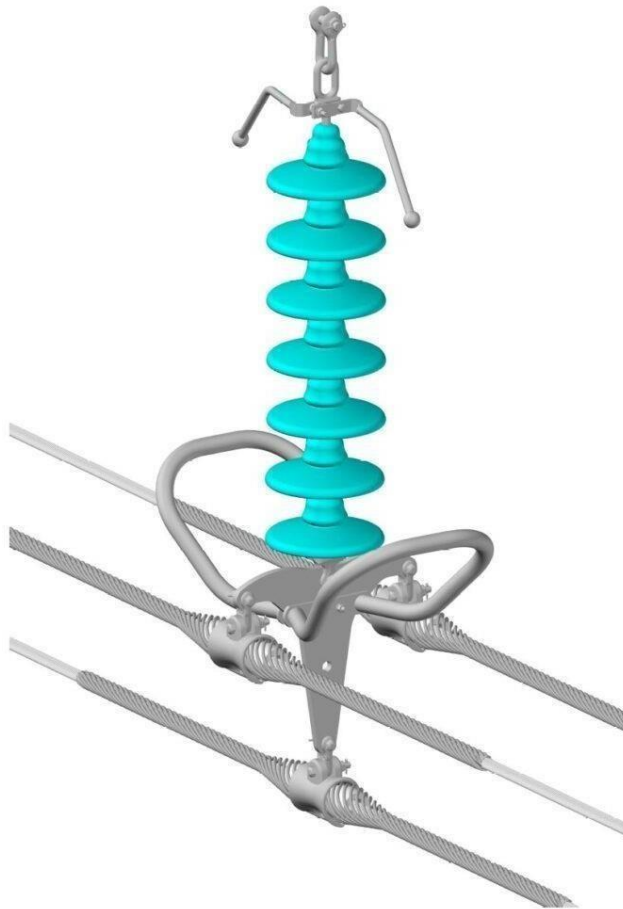
11.1. Aisladores

Los aisladores serán de tipo caperuzón con vástago tipo bastón. Podrán ser tanto de material cerámico como de vidrio o silicona. Los aisladores deberán resistir el impacto de todas las condiciones climáticas a las que se puedan ver afectados los conductores y que sean capaces de realizar su funcionalidad completamente.

Para el proceso de cálculo seguiremos lo establecido en la norma UNE-EN 60383-1 en la cual se indica la durabilidad que deberán de tener las cadenas de aisladores en la línea. A su vez, los materiales metálicos que compongan las cadenas deberán de tener aislamiento contra las circunstancias atmosféricas adversas y deberán de hacerse los ensayos pertinentes para cumplir con los estándares que dictamina la norma anterior.

Con respecto a las características que tendrán, deben de seguir las establecidas en las normas UNE-EN 60305, 61466-1, 61466-2, 62217 y con la norma CEI 60720. Por tanto, para este proyecto se han seleccionado los siguientes tipos de aisladores:

Tipo Type Type	Tensión asignada	Línea de fuga mínima	Carga mecánica	Torsión	Nivel de aislamiento Insulation level Niveaux d'isolation	
	Rated voltage	Minimum creepage distance	Mechanical load	Torsion	Impulsos tipo rayo	Bajo lluvia
	Tensión asignée kV	Ligne de fuite mm	Charge mécanique kN	Torsion daNm	Lightning impulse Chocs de foudre 1,2/50 µs	Withstand wet Sous pluie 50 Hz kV
AN 070 ** 20 * N2	20/24	550	70	6	125	50



Cadena de Aisladores tipo polimérica.

11.2. Herrajes

Es esencial emplear materiales que cumplan con los requisitos mínimos exigidos para la construcción de la línea que estamos a punto de realizar. Esto implica seguir estrictamente las directrices establecidas en las normativas UNE-EN 61284, UNE-EN 661854 y UNE-EN 61897. Los materiales que seleccionemos deben tener la capacidad de resistir condiciones climáticas adversas, como la corrosión. Además, es fundamental que los componentes rotativos sean diseñados de tal manera que operen de manera eficiente, en consonancia con las especificaciones de las normas UNE-EN 60305, UNE-EN 60433 y UNE-EN 61466-1.

Los acoplamientos deben tener dimensiones que se ajusten a lo establecido en las normas UNE 21009 y UNE 21128. Con respecto a las rótulas de bloqueo y cierre de los componentes, seguiremos las pautas estipuladas en la norma UNE-EN 60372.

Por último, también consideraremos propiedades que puedan tener un efecto perjudicial en los componentes, como las bajas temperaturas. Nos aseguraremos de evitar cualquier reacción no deseada de los componentes que pueda disminuir la eficacia de la línea.

12. CRUCETAS.

Las crucetas utilizadas en este proyecto serán de metal y contarán con un recubrimiento galvanizado. Este revestimiento se aplica con el fin de asegurar que tengan la capacidad necesaria para resistir las tensiones generadas por las distancias entre las torres de la línea. Los detalles acerca de las crucetas particulares empleadas en este proyecto se detallarán en la sección de cálculos correspondiente.

13. APOYOS.

Los apoyos que compondrán la línea y en donde se sujetarán los cables serán metálicos. Estos deben de ser lo suficientemente resistentes para soportar los esfuerzos a los que estarán sometidos según las características de la propia línea eléctrica.

En función del tipo de aislamiento y la función en la línea del mismo, tenemos diferentes apoyos:

- **Suspensión:** Utiliza cadenas de aisladores de suspensión.
- **Amarre:** Utiliza cadenas de aisladores de amarre.
- **Anclaje:** Aportan un punto fuerte en la línea, limitando así los esfuerzos longitudinales. Conexión a los mismos con cadenas de aisladores de amarre.
- **Principio / Final de línea:** Corresponden al primer y último apoyo que conformarán la línea. Conexiones de cadenas de aisladores de amarre destinadas a cargar con los esfuerzos longitudinales del haz de conductores de la línea.

En función de dónde se ubiquen en la línea eléctrica, dividiremos estos soportes en dos grupos:

- **Conjunto de Alineación:** Engloba los soportes de suspensión, amarre o anclaje que están posicionados en tramos rectos de la línea.
- **Conjunto de Suspensión:** Engloba los soportes de suspensión, amarre o anclaje que se localizan en tramos curvados de la línea.

13.1. Apoyos Metálicos

Las características de los mismos vendrán definidas en el anexo de cálculos del proyecto y seguirán siempre lo establecido por las normas UNE 207017 y UNE 207018. Los perfiles no contendrán un espesor menor a 4 milímetros a no ser que estén galvanizados, por lo que se podrá reducir este mínimo a 3 milímetros. En los perfiles no se podrán atornillar los flancos de los perfiles a una anchura que sea menor de 35 milímetros y añadiremos que los tornillos inferiores a 12 milímetros no serán permitidos para el atornillaje.

Evitaremos la acumulación de agua en los apoyos mediante un diseño específico en los perfiles para el objetivo anteriormente mencionado. Para ello, el espesor mínimo de las paredes no debe ser inferiores a 3 milímetros o 2,5 en caso de estar galvanizados.

Se recomendará un tratamiento anticorrosivo a los apoyos debido a su exposición en el tiempo con el exterior para mejorar la calidad y durabilidad de los mismos frente a los posibles accidentes que puedan sufrir.

Los apoyos que se ubiquen en accesos públicos deberán disponer de medidas antiescalada a una altura mínima de 2,5 metros.

Para poder identificar los apoyos, cada uno de ellos dispondrá de un número, código o marca que sea legible e individual para cada uno de los apoyos de la línea. A su vez se identificarán en los mismos el fabricante y tipo de apoyo. Por último, se exigirán indicadores de riesgo eléctrico en todos y cada uno de los apoyos colocados, cumpliendo con las normas de señalización y seguridad pertinentes.

14. CONEXIÓN A TIERRA.

La puesta a tierra se realizará mediante la instalación de uno o más electrodos que se enterrarán en el suelo. Estos electrodos se confeccionarán utilizando materiales con un diseño y dimensiones adecuados, con el fin de garantizar que se mantenga una tensión de contacto apropiada, conforme a los estándares de seguridad laboral ampliamente aceptados.

14.1. Electrodos.

Los electrodos podemos disponerlos de dos formas:

- **Horizontales:** Presentan una disposición radial en una estructura en forma de malla o en un diseño circular. En su lugar, es viable emplear placas o láminas enterradas como otra opción.
- **Verticales o picas:** Se encontrarán hincadas en la tierra mediante tubos o barras con elementos empalmados.

Deberán ser posicionados a una profundidad adecuada para prevenir la congelación de líquidos en el suelo. En el caso de los electrodos horizontales, se buscará enterrarlos al menos a una distancia de medio metro desde la superficie del suelo. En cuanto a las pletinas o picas, se colocarán a una profundidad equivalente a 1.5 veces su longitud total.

En caso de utilizar electrodos horizontales se tendrá en cuenta que:

- Rodearlos con tierra una vez instalados.
- Evitar que la grava o piedras estén en contacto con el electrodo.
- Reemplazar el suelo corrosivo para el electrodo por uno que no afecte al mismo.

En el caso de utilizar los electrodos verticales o picas:

- La parte superior del electrodo debe estar permanentemente ubicada a una profundidad inferior a la superficie del suelo.
- Las conexiones empleadas para enlazar la red con la línea deben ser dimensionadas adecuadamente para asegurar una eficiente transmisión eléctrica a través del electrodo.
- Si se tiene la intención de introducir un metal diferente, es esencial realizar una conexión bimetálica para reducir al mínimo los efectos de los pares galvánicos entre los distintos metales.

Se deberán de conectar a tierra todos los elementos de la línea, salvo los no conductores. Los chasis y aparatos de maniobra en Centros de Transformación se realizarán a través del propio apoyo metálico.

15. CIMENTACIONES Y ENTRONQUES.

Las cimentaciones serán tipo monobloque, formadas por un cimiento de hormigón el cual seguirá con las características reflejadas en el anexo de cálculos. Las condiciones implantadas en la cimentación serán:

- Forma prismática y sección cuadrada.
- La cimentación poseerá un ángulo máximo de giro el cual su tangente es igual a un valor de 0,01
- El macizo estará compuesto por una peana piramidal con altura mínima de 10 centímetros desde la base hasta el vértice de la pirámide.

En cuanto al entronque de la derivación con la línea principal se prohíben los esfuerzos mecánicos en las piezas de conexión, realizando la conexión a través de lo denominado “puente flojo”.

16. PROTECCIÓN AVIFAUNA.

Para la línea eléctrica aérea en alta tensión las cuales sus conductores estén desnudos y en zonas protegidas se adoptarán las medidas de protección necesarias con la finalidad de proteger a la avifauna de la zona. Para ello se seguirán las siguientes pautas:

- Utilizado en Zonas Especiales de Protección para las Aves (ZEPA)
- Usado en ámbitos de planes de recuperación y conservación de la fauna local para las aves de la zona.
- Usado en áreas designadas para la crianza y reproducción de las especies locales.

16.1. Localización de la instalación

En el anexo de planos se podrá ver la ubicación de la línea, la cual se ubica en el territorio municipal de Linares (Jaén). Como se puede apreciar, la zona donde se instalará la línea no afecta a ningún Parque Natural o Nacional o a algún espacio protegido o zona especial, según se define en la Ley 2/1989 del 18 de Julio sobre espacios protegidos de Andalucía.

16.2. Protección a la electrocución

Según la normativa actual, para las líneas clasificadas como 3ª categoría y que tengan conductores desnudos deberán cumplir con las siguientes prescripciones si estas no poseen crucetas o apoyos con material aislante:

1. Construir las líneas con cadenas de aisladores, evitando los apoyos de alineación en posiciones rígidas.
2. Elementos como fusibles, seccionadores o transformadores de distribución ubicados en los apoyos deberán de evitar sobrepasar la tensión en las crucetas o semicrucetas de los apoyos. Se procederá a aislar los puentes entre elementos con tensión
3. Para el armado en tresbolillo, el cual es nuestro caso, la distancia de separación entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será a 1,5 metros.

En el contexto de los armados en tresbolillo, es importante destacar que la distancia mínima "d" debe ser de al menos 0,6 metros para las cadenas de suspensión y de 1 metro para las cadenas de amarre. En nuestra situación específica, empleamos crucetas tipo tresbolillo que cuentan con aislamiento en las áreas sometidas a tensión, lo que contribuye a mejorar la seguridad de la línea.

16.3. Protección contra colisión

Se optará por no colocar medidas contra colisiones de aves ya que la línea se ubica por una zona no transitada por las mismas ni en zonas de especial protección.

17. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación de 160kVA irá instalado junto a la almazara de aceite. Su acceso será posible a través del camino transitable anexo a la almazara.

El transformador será tipo intemperie e irá instalado sobre un apoyo empotrado y cimentado con hormigón para asegurar la estabilidad. La línea en el que se encuentra será una línea aérea de simple circuito trifásico comuna tensión de 20 kV a 50Hz de frecuencia. La tensión necesaria para alimentar la instalación almazara será de un valor de 400/230 V.

Sus características constructivas seguirán las recomendaciones de la norma UNESA-5.204-A y poseerá refrigeración natural por aceite. Irá apoyado en una placa metálica a la altura necesaria para evitar que las tensiones producidas puedan entrar en contacto con la superficie del suelo.

17.1. Cimentación

La cimentación del apoyo será monobloque, fabricada con hormigón. En el caso de que el terreno pueda tener líquidos como el agua, dicho hormigón dispondrá del tratamiento adecuado para evitar retenerlo. Para ello, la superficie superior de la cimentación sobresaldrá 20 centímetros por encima del nivel del terreno.

La cimentación tendrá una zona de operaciones la cual estará formada por una placa de hormigón de 1 metro de ancho situada alrededor de la fundación. Irá armada con un mallado de 20x20 centímetros y redondos de hierro de 4 mm, unidos al anillo que forma parte del sistema de tierras.

Con objeto de facilitar el movimiento del transformador sobre el poste, se preverá en la cimentación del apoyo metálico una anilla, en forma de ojo de riostra cerrado a base de soldadura, con garras de redondo de 14 mm de diámetro. Esta anilla se soldará a uno de los montantes del apoyo y en el lado opuesto a la situación del transformador en el apoyo.

17.2. Apoyo de colocación / sustentación

El apoyo en el que irá el centro de transformación será del mismo tipo que el resto de apoyos correspondientes a la línea y tendrá las características mencionadas anteriormente, en las que el espesor de los perfiles no será menor a 4 milímetros y el diámetro de los tornillos al atornillar partes del apoyo no serán menores a 12 milímetros.

Este será capaz de soportar el peso del transformador, así como los esfuerzos a los que el propio apoyo estará forzado. Poseerá las placas de riesgo eléctrico correspondientes y legibles a la altura mínima de 3 metros para evitar ser arrancadas.

17.3. Protecciones contra sobretensiones y sobreintensidades

La protección contra sobretensiones las realizará una autoválvula pararrayos la cual irá incorporada en los propios apoyos mediante un conductor del mismo tipo que el de la línea eléctrica. Las conexiones con las masas a tierra se realizarán a través de conductor desnudo que conectará los pararrayos con las bornas de la puesta a tierra.

Para la protección contra sobreintensidades se opta por usar fusibles que se cortocircuiten en una derivación que habrá entre el transformador y la línea de alimentación del propio centro de transformación. Se utilizarán seccionadores tipo Cut-Out para las maniobras necesarias y que estén visibles para su fácil accesibilidad desde del centro de transformación.

17.4. Conexión con el cuadro de baja tensión.

Se colocará un cuadro de Baja Tensión el cual posea 2 salidas. El material que lo envolverá será aislante y tendrá la característica de evitar propagar incendios en caso de haberlo, consiguiendo así una protección IP439.

La conexión del cuadro con el transformador se realizará a través de conductores de aluminio enterrados bajo tubo con un nivel de aislamiento de 0,6/1kV de tensión nominal, con cubierto XLPE. La sección del cable será la suficiente para soportar las intensidades provenientes del propio transformador. Por último, la protección se realizará a través de magnetotérmicos tetrapolares automáticos.

Para terminar con este apartado, las salidas de la instalación de baja tensión será líneas empotradas en pared, con nivel de aislamiento 450/750 V en conductor de cobre y con aislamiento XLPE.

17.5. Puesta a Tierra.

La puesta a tierra asegurará que las tensiones defectuosas creadas por el propio dentro de transformación sean limitadas mediante su derivación a tierra. Así la instalación será dotada de un sistema que evitará el riesgo eléctrico. La puesta a tierra estará compuesta por:

- Líneas a tierra
- Cuba del transformador

Para asegurar el correcto funcionamiento de la puesta a tierra se realizará una prueba en la que la resistencia eléctrica entre cualquier punto de masa sea que el producto de esa resistencia por la intensidad obtenga una tensión igual o inferior a 50V.

APARTADO II: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

18. ANTECEDENTES DEL SUMINISTRO DE BAJA TENSIÓN.

En esta parte se presenta todo el desarrollo capaz de justificar la alimentación eléctrica de un nuevo suministro en baja tensión para una almazara en el territorio municipal de Linares (Jaén).

Se expondrá la demanda de potencia de la instalación, así como los elementos que compondrán la propia instalación para su correcto funcionamiento.

19. PREVISIÓN DE CARGAS DE LA INSTALACIÓN.

La potencia de la instalación se calculará como la suma de todas las potencias de los elementos eléctricos que la componen al 100% de su carga máxima. Con esto, se asegurará que el cableado utilizado para la instalación cumplirá con todas las condiciones eléctricas requeridas. Por lo cual, la demanda de potencia de nuestra instalación estará compuesta por:

Aseos / Baños	300 W
Almazara	650 W
Oficina	300 W
Emergencia	150 W
Exterior	200 W
Tolva recogida 1	900 W
Cinta transp 1	1300 W
Limpiadora	3500 W
Cinta transp 2	1300 W
Lavadora	5500 W
Cinta transp 3	1300 W
Tolva recogida 2	900 W
Batidora	3000 W
Pistón	5000 W
Molino / Prensa	3000 W
Criba del Molino	1600 W
Separar Orujo	9500 W
Decantador	15000 W
Bomba Masa Aceite	3000 W
Inyección Aceite	3000 W
TOTAL....	59400 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1600
- Potencia Instalada Fuerza (W): 57800
- Potencia Máxima Admisible (W): 52652.8

20. ACOMETIDA.

La acometida estará compuesta por cables de aluminio con una sección de 3x50/1x25 mm², y su función principal será proporcionar energía a la Caja General de Protección (CGP), de acuerdo con las especificaciones establecidas en la normativa ITC-BT 11.

21. EQUIPO DE MEDIDA.

En este caso no existe línea general de alimentación (LGA) por lo que se colocará un elemento de medida seguido de un interruptor general automático que servirá de protección para cada una de las derivaciones de la instalación.

Se instalará en la pared de la almazara y estará cerrado mediante puesta metálica revestida con material aislante y anticorrosivo para mayor duración de la puerta. Esta se situará, según normativa una altura entre 0,7 metros y 1,80 metros.

Las cajas de protección estarán normalizadas siguiendo lo establecido por las normas UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3 con grado de protección IP43 según la norma UNE 20.324 Y UNE UNE-EN 50.102 con la que podemos precintar los elementos de medida.

22. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Encargada de dar suministro a cada una de las instalaciones de la almazara. La derivación individual está regulada por la ITC-BT 15 y en nuestro caso poseerá un protector magnetotérmico tetrapolar. La derivación tendrá sus conductores enterrados bajo tubo con protección 0.6/1kV y aislamiento XLPE.

Los conductores utilizados serán de cobre con una sección mínima de 4 mm². Con respecto a la caída de tensión máxima, esta no podrá ser superior al 1,5% para suministros sin LGA.

23. DISPOSITIVOS DE PROYECCIÓN Y MANDO.

Dividiremos las protecciones en dos secciones diferentes. Una tendrá un único diferencial que se encargará de controlar el funcionamiento correcto del alumbrado de toda la instalación y luego tendremos dos ramales los cuales no dispondrán de esta protección ya que los elementos motores conectados a los mismos poseerán cada uno su propio diferencial regulador.

Los elementos individuales dispondrán de cuadros separados para su control se situarán a una altura de entre 1 y 2 metros desde el nivel del suelo. Estos cuadros estarán regulados y cumplirán con lo establecido en las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con grado de protección IP30 según la norma UNE 20.324. Las cubiertas y puertas no serán de tipo metálico por lo que no será necesario equiparlas con materiales aisladores.

24. INSTALACIÓN INTERIOR.

24.1. Conductores.

Los conductores de la instalación interior serán de cobre, aislados y con nivel de aislamiento XLPE 450/750 V. La caída de tensión será de un 3% en alumbrados y 5% para el resto y sabiendo esto es posible el cálculo de las secciones mínimas de los conductores para soportar el valor de la corriente que circulará por ellos.

Con esto, el valor de la caída de tensión se compensará de tal forma que la caída máxima podrá estar entre los valores de 4,5-6,5 % ya que poseemos un 1,5% de la derivación individual y el respectivo 3-5% en función de la agrupación. Para justificar los posibles desequilibrios, el neutro será, como mínimo, del mismo valor que los conductores fases. La intensidad máxima admisible seguirá estrictamente lo establecido en la norma UNE 20.460-5-523.

La sección dependerá de:

Sección conductores fase (mm²)

$S_f < 16$
 $16 < S_f < 35$
 $S_f > 35$

Sección conductores protección (mm²)

S_f
16
 $S_f/2$

24.2. Equilibrado de cargas.

Para mantener el equilibrio de cargas de la instalación, se procurará que la carga que soporten los conductores quede debidamente repartida entre sus fases.

24.3. Aislamiento y rigidez dieléctrica.

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo DC (V)	Resistencia de aislamiento (MW)
MBTS o MBTP	250	> 0,25
< 500 V	500	> 0,50
> 500 V	1000	> 1,00

25. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Las protecciones contra las sobretensiones se clasifican por categorías dependiendo del valor máximo de tensión residual que pueden permitir los equipos. Hay cuatro categorías clasificatorias, las cuales son:

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1.2/50 (kV)</u>			
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

Categoría I

Cataloga a los equipos más sensibles a las sobretensiones. Las medidas de protección serán realizadas fuera de los equipos para poder limitar las sobretensiones en los mismos y que funcionen correctamente, evitan del mismo modo averías en los equipos.

Categoría II

Cataloga a los equipos que van a ser destinados a conectarse en la instalación eléctrica como son, por ejemplo, electrodomésticos o herramientas portables.

Categoría III

Cataloga a los elementos de la instalación eléctrica que requieren de un alto nivel de fiabilidad en su funcionamiento como pueden ser los armarios de distribución o los interruptores o tomas de corriente.

Categoría IV

Aplicada a los elementos que están al origen de la instalación o a puntos muy próximos a él, es decir, agua arriba del cuadro de distribución y mando. Entre estos elementos tenemos los contadores, los aparatos de telemedida o las protecciones contra sobreintensidades.

Por la ubicación de nuestra instalación, la situación con respecto a sobretensiones de la instalación podemos decir que se encuentra controlada. Esto no quiere decir que podría ser conveniente instalar medidas de protección, como pueden ser los descargadores en los conductores para evitar posibles efectos negativos procedentes de sobretensiones.

26. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS.

Para proteger a los operarios de la maquinaria contra los contactos tanto directos como indirectos, deberemos de aplicar una serie de criterios para cada caso, cosa que veremos a continuación.

26.1. Protección contra contactos directos.

Para proteger contra el contacto directo de elementos se procederá a envolver con material aislante todas las partes activas de la maquinaria y que esta envolvente no sea capaz de ser eliminada.

Otro método puede ser el uso de barreras que se encuentren entre la maquinaria y el operador. Las barreras deberán de cumplir con el debido aislamiento IP según la norma UNE 20.324. En caso de modificación de las barreras siempre se asegurará que se prevea de los posibles peligros y métodos de ejecución de la maquinaria a los operarios para que eviten tocar partes activas que no puedan estar cubiertas o semicubiertas. Las barreras, en caso de haberlas, deberán fijarse de manera segura y deben de ser robustas y duraderas, con los grados de protección correspondientes para mantener ante todo la seguridad.

Por último, se puede recurrir a protecciones por dispositivos o diferenciales como medidas complementarias a las dos anteriores. Estas medidas se utilizarán en el caso de que alguna de las otras dos medidas, por el motivo que sea, fallen o en caso de imprudencia de los operarios al tratan con las maquinarias.

26.2 Protección contra contactos indirectos.

Esta protección se consigue al realizar un corte en la alimentación. De manera automática lo que se pretende es cortar la tensión para que esta no se mantenga el tiempo suficiente como para producir un riesgo en la instalación. Para ello, se tiene que cumplir que el producto de las resistencias de las tomas de tierra por parte de las maquinarias con la intensidad que circula por el dispositivo de protección sea menor al valor de la tensión de contacto, el cual se establece en 50V en condiciones secas y 24V en condiciones húmedas.

27. PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen para evitar en algún momento dado una diferencia de potencial muy elevada en las masas con respecto a tierra. A su vez, mejoran la eficiencia de las protecciones y disminuyen el riesgo de electrocución.

La puesta a tierra se realiza mediante conexión directa de la parte del circuito que se quiera poner a tierra con un grupo de electrodos o uno solo que se encuentre enterrado en el suelo. Con esto se consigue que no se generen las diferencias de potencial en las masas y a su vez permite el paso de corrientes desechables hacia tierra para su descarga.

Para elegir la puesta a tierra correcta se debe de tener en cuenta que el valor de la resistencia a tierra cumpla con la normativa actual vigente y que las fugas o corrientes desechables puedan circular sin oponer ningún tipo de problema hasta tierra donde se descargarán.

27.1. Unión a tierra

Para asegurar una conexión efectiva a tierra, es fundamental seguir una serie de pasos detallados a continuación:

- **Electrodos de Tierra:** Los electrodos empleados para la toma de tierra pueden variar en forma, siendo comunes los tubos o placas. Se suelen utilizar conductores de clase 2, siguiendo la normativa UNE 21.022. Estos conductores deben ser enterrados a una profundidad mínima de 0,50 metros desde la superficie del terreno.
- **Conductores:** La sección de los conductores utilizados para la toma de tierra dependerá del tipo de protección requerida y de las características eléctricas relacionadas con la puesta a tierra. Las conexiones entre los conductores se llevarán a cabo con especial atención para evitar daños debido a conexiones deficientes.
- **Bornes de Puesta a Tierra:** Se designará un borne principal al que se conectarán los demás conductores, incluyendo los de tierra, protección y equipotenciales. Estos bornes se ubicarán en lugares de fácil acceso, permitiendo mediciones de resistencia en tierra.
- **Conductores de Protección:** Estos conductores enlazan las masas con el borne de tierra, asegurando así la protección contra contactos indirectos. En este proyecto, todos los conductores serán de cobre y tendrán secciones que varían entre 2,5 y 4 mm².
- **Conductores Equipotenciales:** La sección mínima requerida para estos conductores debe ser al menos la mitad de la del conductor de protección más grande, con un mínimo de 6 mm². Si la instalación utiliza conductores de cobre, se puede reducir este mínimo a 2,5 mm².
- **Resistencias de las Tomas:** El valor de resistencia a tierra de cualquier masa no debe exceder tensiones de contacto de 24 V en entornos internos y 50 V en otros casos. Si las condiciones de la instalación pueden resultar en tensiones de contacto superiores, se deben incluir dispositivos de control y corte directo para garantizar la seguridad.

28. ALUMBRADO.

Los sistemas de iluminación necesarios serán instalados en el proyecto, siguiendo las directrices establecidas en la normativa UNE-EN 60598. Todas las luminarias estarán equipadas con un sistema de protección contra la entrada de agua. Dichas luminarias pertenecerán a la Clase II, y en caso de que alguna no cumpla con esta clasificación, se le añadirá un dispositivo de puesta a tierra.

Los circuitos eléctricos se encargarán de llevar la carga a los dispositivos receptores. En el caso de lámparas de descarga, se asegurará que la carga mínima sea al menos 1,8 veces la potencia activa de las mismas. Además, para lámparas de descarga, se requerirá que tengan un factor de potencia mínimo de 0,9. Asimismo, las lámparas rotativas serán instaladas de tal manera que no puedan generar el efecto estroboscópico en los trabajadores que se encuentren en las proximidades de la instalación.

29. MOTORES.

Se instalarán de manera que las partes en movimiento no representen un riesgo para los trabajadores que los manipulen. Se prohibirá cualquier contacto de los motores con materiales inflamables, y en caso de un incendio, se garantizará una respuesta inmediata para su extinción.

Los cables a los que se conectarán deberán tener una capacidad que sea el 125% de la corriente a plena carga, con el propósito de prevenir posibles sobrecargas o picos de corriente.

Se incorporará protección contra cortocircuitos y sobrecargas en todas las fases para reducir el riesgo de falta de tensión en las fases de los motores. Cuando se utilicen motores con una configuración estrella-triángulo, se asegurará que cuenten con esta protección. Esto se llevará a cabo mediante el uso de un interruptor diferencial automático, en cumplimiento con las normas establecidas en la norma UNE 20.460-4-45.

Además, se controlará y limitará la corriente durante el arranque de los motores para prevenir posibles fallos o incidentes. Para motores con una potencia superior a 750W, se les dotará de reóstatos de arranque con una relación de arranque-giro normal, de acuerdo con su potencia.

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

30. PLANOS.

Con respecto a los planos, estos aparecerán presentes en un correspondiente anexo en el cual se aportarán todos y cada uno de los planos necesarios para el correcto entendimiento y definición del proyecto a realizar.

31. CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto, el técnico encargado entiende en su totalidad las justificaciones desarrolladas para que se conceda, si así se estima conveniente, el desarrollo del presente proyecto y las autorizades pertinentes concedan la documentación y permisos necesarios para llevarlo a cabo.

Firmado:

Rubén Villa Miguel.

ANEXO I:
CÁLCULO
DE LA LÍNEA DE
MEDIA TENSIÓN

1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSIÓN.

1.1. Características Eléctricas de la Línea.

- Tensión Máxima en la Línea: 24Kv
- Frecuencia en la Línea: 50Hz
- Factor de Potencia de la Línea: $\cos\phi = 0.98$
- Tipo de corriente eléctrica: Alterna / Trifásica

1.2. Cálculos Eléctricos.

1.2.1. Reactiva.

El valor de la reactancia por kilómetro de la línea se podrá obtener a través de la siguiente ecuación:

$$X_K = \omega * L_K = 2 * \pi * F * L_K$$

Donde:

- X_K : Corresponde al valor de la reactancia de la línea, dado en ohmios por cada kilómetro.
- ω : Simboliza el pulso de la intensidad de la corriente eléctrica.
- L_K : denota el coeficiente de autoinducción de la línea, expresado en henrios por kilómetro.
- F: Se refiere a la frecuencia de la red eléctrica, medida en hercios.

El cálculo del coeficiente de autoinducción viene determinado por la ecuación:

$$L_K = \left(\frac{\mu}{2} * n + 4.605 * L_g \frac{D}{r} \right)$$

Donde:

- X_K = Valor de la reactancia de la línea medido en Ω/km .
- μ = Valor de la permeabilidad magnética del conductor.
- n = Número de conductores por fase en la línea.
- D = Separación media geométrica medida en milímetros.
- r = Valor del radio equivalente del conductor medido en milímetros.

1.2.2. Intensidad Máxima Admisible.

De acuerdo con el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07 del reglamento de Alta y Media Tensión, para el conductor de 56 mm² de sección, se autoriza una densidad de corriente máxima de hasta 200 A por milímetro cuadrado. En consecuencia, la máxima corriente permisible se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$I_{MÁX} = \delta * S$$

Donde:

- $I_{MÁX}$ = Valor de intensidad máxima soportada por el conductor.
- δ = Densidad máxima de corriente.
- S = Sección del conductor medida en milímetros.

1.2.3. Potencia Máxima.

La potencia máxima puede transportar la línea vendrá determinada por el valor de la intensidad máxima admisible calculada en el apartado 1.2.2 así como del valor de la tensión compuesta de la red, medido en Kv. La ecuación que rige el cálculo de la misma es la siguiente:

$$P_{MÁX} = \sqrt{3} * U * I_{MÁX} * \cos\phi$$

Donde:

- $P_{MÁX}$ = Valor de la potencia máxima medido en kW.
- U = Valor de la tensión compuesta.
- $I_{MÁX}$ = Valor de la intensidad máxima en el conductor.

Por último, se calculan los valores de la potencia máxima por caída de tensión, así como la propia caída de tensión y por ende las pérdidas de potencia asociadas a esas caídas de tensión en la línea, que se manifiestan principalmente por efecto Joule mediante el uso de las siguientes ecuaciones:

- Potencia Máxima según el valor de la caída de tensión:

$$P_{MAX} = \frac{(10 * U^2 * u\%)}{(R_K + X_K * \tan\phi * L)}$$

Donde:

- $P_{MÁX}$ = Valor de la potencia máxima medido en kW.
- U = Valor de la tensión compuesta.
- $u\%$ = Porcentaje de caída de tensión.

- R_K = Valor de la resistencia de línea medida en Ω/km .
- X_K = Valor de la reactancia de la línea medido en Ω/km .
- L = Longitud de la línea en km.

• Caída de tensión en la Línea:

$$\Delta V = I * (R * \cos\varphi + X_K * \sen\varphi) * L$$

Donde:

- ΔV = Valor de la caída de tensión.
- I = Intensidad de la línea medida en amperios.
- R_K = Valor de la resistencia de línea medida en Ω/km .
- X_K = Valor de la reactancia de la línea medido en Ω/km .
- L = Longitud de la línea en km.

• Pérdidas de potencia:

$$\Delta P = 3 * I^2 * R_K * L$$

Donde:

- ΔP = Valor de las pérdidas de potencia en la línea medidas en Watios.
- I = Valor de la intensidad de la línea medida en amperios.
- R_K = Valor de la resistencia de línea medida en Ω/km .
- L = Longitud de la línea en km.

En la tabla que sigue, se presentarán los análisis eléctricos de la línea en cuestión:

Intensidad máxima			Reactancia kilométrica				Caída de tensión							Potencias máximas		Pérdidas de potencia	
Densidad máxima corriente	Sección conductor	Intensidad	Frecuen. de la red	Distancia media geométrica	Diámetro del conductor	Reactancia	Resisten. eléctrica conductor	Tensión de la línea	Intensidad de la línea	Longitud de la línea	Factor de potencia	Caída de tensión		Por intensidad máxima	Por c. tensión (5%)	Valor	Porcentaje
A/mm²	mm²	A	Hz	mm	mm	Ohm/km	Ohm/km	kV	A	km		Valor	Porcentaje	kVA	kVA	kW	%
3,651	54,60	199,34	50	2643	9,449	0,413	0,612	20,00	7,2	0,389	0,800	3,59	0,02	5,5	55,7	0,04	0,02

2. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.

2.1. Cálculos mecánicos de los conductores de la línea.

La línea posee unos trazados de cota entre 0 m y 267 m por lo que según lo dictaminado por el Reglamento de Alta Tensión esta línea se encuentra en la **ZONA A**.

Debido a esta determinación la curva catenaria que se debe utilizar es aquella que produzca el valor máximo de flechas verticales, las cuales se producirán en cada zona de la hipótesis que se muestra a continuación:

Zona	Hipótesis
A	50°C contando el peso propio del conductor y 0°C No se añade sobrecarga de hielo a la catenaria.

El cálculo de la constante que se asocia a la curva catenaria en función de la hipótesis que vayamos a calcular es, en términos generales, la siguiente ecuación:

$$C = \left(\frac{T}{P} \right)$$

Para el caso en el que se resuelve la hipótesis de temperatura de la catenaria utilizamos la expresión:

$$C = \left(\frac{T_{50^{\circ}C}}{P_{conductor}} \right)$$

Una vez obtenidas ambas constantes, se elegirá la menor de ellas ya que esta representa la curva con mayor verticalidad que a su vez origina unas flechas máximas a tensiones menores. Este valor es aproximado, por lo que se procede a el cálculo posterior de los vanos de regulación existentes en toda la línea.

Los vanos de regulación estarán ubicados principalmente entre los apoyos de amarre-alineación, anclaje-alineación, amarre-ángulo o principio/final de línea y los colocados como alineación-suspensión o ángulo-suspensión. En estos vanos debe darse que las componentes horizontales de la tensión en cada uno de los vanos sean iguales para evitar algún tipo de desviación en las cadenas. Hay que realizar el cálculo de estos vanos para cada uno de los diferentes tramos que componen a la línea eléctrica y para ello se recurre a la siguiente ecuación:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b^3}{a^2}}{\sum \frac{b^2}{a}} * \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum \frac{b^2}{a}}}$$

Donde:

- a_r = Valor longitudinal del vano de regulación medido en m.
- a = Valor longitudinal proyectado del vano medido en m.
- b = Valor longitudinal real del vano medido en m.

2.1.1. Cálculo de la componente horizontal máxima.

Para calcular las componentes horizontales de cada una de las alineaciones, una vez trazada la línea y definiendo la constante de la catenaria de flechas máximas, se recurre al uso de la siguiente ecuación:

$$T_0 = \frac{T_A - P_Z * \frac{h}{2} + \sqrt{(T_A - P_Z * \frac{h}{2})^2 - \frac{P_Z^2 * b^2}{2}}}{2 * \frac{b}{a}}$$

Donde:

- T_0 : Se relaciona con el valor máximo de la componente horizontal, expresado en daN.
- T_A : Se utiliza para indicar el valor de la tensión en el punto más alto del conductor, que es igual a la carga de rotura del conductor, medido en daN.
- a : Representa la longitud proyectada del vano, medida en metros (m).
- b : Corresponde a la longitud real del vano, medida en metros (m).
- h : Se refiere a la diferencia de altura o desnivel en el vano, medido en metros (m).
- P_Z : Hace mención a la sobrecarga específica de la zona de cálculo, expresada en daN/m.

Y como se mencionó con anterioridad siempre elegiremos el valor de tensión más pequeño de cada vano de alineación ya que este presenta el valor más elevado de flechas.

2.1.2. Cálculo de flechas.

Procederemos con el desarrollo en serie de la ecuación de Mac Laurin hasta su tercer término para la obtención de la ecuación que realmente nos servirá para calcular las flechas presentes en la línea según la hipótesis que estemos calculando. Esta ecuación es la siguiente:

$$f = \frac{P * a * b}{8 T} * (1 + \frac{P^2 * a^2}{48 T^2})$$

Donde:

- f : Se utiliza para expresar la magnitud de la deflexión, medida en metros.
- P : Representa el valor del peso del conductor considerado en la hipótesis de cálculo, medido en daN/m.
- a : Indica la longitud proyectada del vano, que se mide en metros (m).
- b : Corresponde a la longitud real del vano, medida en metros (m).
- T : Denota el valor de la tensión bajo las condiciones específicas de cálculo, medido en daN.

Los cálculos realizados tanto para las componentes horizontales de las tensiones como para las flechas en cada una de las hipótesis a calcular figurarán en las tablas del anexo de cálculos.

2.1.3. Cálculo de la tensión a través de la ecuación del cambio de condiciones.

Procederemos con el cálculo de las tensiones a través del uso de las ecuaciones de cambio de condiciones las cuales nos servirán para, obtenido su valor, usar el resultado en la ecuación general de las tensiones. La ecuación de cambio de condiciones a aplicar es la siguiente:

$$\delta * a * (t - t_0) + \frac{a}{S * E} * (t - t_0) = \frac{a^3}{24} * \left(\frac{P^2}{T^2} - \frac{P_0^2}{T_0^2} \right)$$

Donde:

- δ = Coeficiente de dilatación lineal.
- a = Valor longitudinal proyectado del vano medido en m.
- t = Valor de la temperatura correspondiente en las condiciones finales del cálculo de la tensión.
- S = Sección del conductor medido en mm^2 .
- E = Valor del módulo elástico medido en daN / mm^2 .
- T = Valor de la componente horizontal en las condiciones finales del cálculo.
- T_0 = Valor de la componente horizontal máxima.
- P = Valor del peso del conductor para la condición final de cálculo.
- P_0 = Valor de la sobrecarga a la zona correspondiente al cálculo.
-

Si dividimos la ecuación de cambio de condiciones en dos coeficientes (a los que llamaremos A y B) podemos expresar el cálculo de la tensión con la siguiente ecuación:

$$T^2 * (T + A) = B$$

Donde los valores de A y B se expresan de la siguiente forma:

$$A = \delta * (t - t_0) * S * E - T_0 + \frac{a^2 * P_0^2}{24 * T_0^2} * S * E$$

$$B = \frac{a^2 * P^2}{24} * S * E$$

Al resolver la ecuación se obtendrán tres posibles soluciones las cuales dos de ellas son imaginarias y una real. La solución real será el valor de la tensión en las condiciones del cálculo que deseamos realizar.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS.

En este apartado definiremos la serie de apoyos que van a pertenecer a nuestra línea eléctrica siguiendo las recomendaciones aportadas por la norma UNE 207017 así como los cálculos que se deben realizar según el punto 3.5.3 de la ITC-LAT 07 del reglamento de alta tensión. Según esta norma los apoyos estarán compuestos de los siguientes elementos:

- **CABEZA:** Tendrá forma prismática y de sección cuadrada. A su vez estará constituida por un único cuerpo soldado y taladrado para adosar distintas crucetas.
- **FUSTE:** Forma el cuerpo del apoyo, siendo este de sección cuadrada y conteniendo diversos tramos dependiendo de la altura que se quiera conseguir. La longitud máxima será de 6m.
- **ARMADO:** Dependerán de las semicrucetas atornilladas, lo que permite diferentes variedades de combinaciones.

Todas y cada una de las características entre las que encontramos algunas como la altura de los apoyos, así como la distancia y número de los mismos, quedarán perfectamente definidas en el capítulo de cálculos del presente proyecto.

4. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS.

4.1. Descripción del proceso de cálculo.

Los cálculos realizados tanto de esfuerzos como posterior dimensionamiento de barras se han realizado a través del programa de diseño de líneas aéreas de alta y media tensión ANDELEC. Los cálculos se basan en torno al punto 3.5.3 de la ITC-LAT 07 en el que aparecen las tablas de hipótesis de cálculo que se deben seguir para obtener los esfuerzos de los diferentes apoyos utilizados en la línea.

Con respecto al proyecto propuesto, en líneas de media tensión según el punto anterior podemos obviar el cálculo necesario de la cuarta hipótesis en apoyos de ángulo y alineación realizando la siguiente simplificación:

- Línea de tensión nominal hasta 66kV
- Carga de rotura de conductores inferior a 6600 daN
- Se requerirá al menos un coeficiente de seguridad igual a 3.
- El coeficiente de seguridad aplicado a los apoyos y las cimentaciones será constante en la tercera hipótesis.

Los esfuerzos resultantes en el apoyo con respecto a los dos ejes de simetría del mismo deben de coincidir. En el caso de que no lo hagan no se puede aplicar la hipótesis en la que el esfuerzo se reparte por igual en el apoyo, haciendo que el esfuerzo soportado por los apoyos sea mayor del

que deberían. Para solucionarlo se procede a calcular el esfuerzo equivalente en el apoyo más cargado. El cálculo de este esfuerzo viene definido por la siguiente expresión:

$$F = F' * \left(\cos\alpha + \frac{d_1}{d_2} * \sen\alpha \right) = F'_x + \frac{d_1}{d_2} * F'_y$$

Donde:

- F = Valor del esfuerzo equivalente con la dirección del eje, medido en daN.
- F' = Valor del esfuerzo que esta actuando fuera de la dirección del eje, medido en daN.
- d₁ y d₂ = Distancia que hay entre los perfiles, medido en metros.
- F'_x y F'_y = Valor de las componentes de los esfuerzos según el eje referenciado, medido en daN.
- α = Valor del ángulo entre el esfuerzo y el eje simétrico.

Para este proyecto se utilizan apoyos metálicos de sección cuadrada donde las distancias son las mismas, por lo que la expresión anterior queda de la siguiente manera:

$$F = F'_x + F'_y$$

4.2. Cargas Verticales.

En este apartado se va a proceder a explicar el cálculo de la principal hipótesis que se va a utilizar: la hipótesis de viento ya que para apoyos ubicados en la zona A se omite el cálculo de la hipótesis de hielo o hielo más viento.

La hipótesis de viento será calculada para la primera hipótesis en zona A según el Reglamento de Alta Tensión. Ahora se van a mostrar las ecuaciones necesarias para el cálculo de las cargas verticales que actúan sobre los apoyos.

Para la hipótesis de viento:

$$P_{CARGA} = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_v * (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) \right]$$

Donde:

- P_{CARGA} = Valor de las cargas verticales de los conductores, medidas en daN.
- p = Peso un conductor, medido en daN/m.
- a₁ = Proyección de la longitud del vano anterior, medido en metros.
- a₂ = Proyección de la longitud del vano siguiente, medido en metros.

- C_v = Constante de la catenaria para las condiciones de temperatura según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07 de 5°C, -10°C y -15°C en las zonas A, B y C.
- n_1 = Valor de la pendiente en el vano anterior.
- n_2 = Valor de la pendiente en el vano siguiente.

Destacar que el valor de la constante de la catenaria para las condiciones de viento se calculará mediante la expresión:

$$C_v = \frac{T_v \text{ (daN)}}{P_v \left(\frac{\text{daN}}{\text{metro}} \right)}$$

Donde:

- T_v : Se refiere al valor de la tensión horizontal en las condiciones de temperatura específicas descritas en el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, considerando temperaturas de 5°C, -10°C y -15°C en las zonas A, B y C.
- P_v : Representa la magnitud de la sobrecarga del conductor según las condiciones de viento, conforme a lo establecido en el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

Para finalizar, con la siguiente expresión calculamos el valor de la sobrecarga de viento:

$$P_v = \sqrt{P^2 + (v * d^2)}$$

Donde:

- P_v = Valor de la sobrecarga de viento, medido en da.N/m.
- P = Valor del peso del conductor, medido en daN/m.
- v = Presión del viento en los conductores y cables conectados a tierra, medido en daN/m². Según la ITC-LAT 07 apartad 3.1.2.1 el valor será $v = 60 * \left(\frac{V}{120} \right)^2$ para diámetros inferiores a 16 mm y $v = 50 * \left(\frac{V}{120} \right)^2$ para diámetros mayores a 16 mm.
- d = Valor del diámetro del condutor, medido en metros.
- d = Valor del diámetro del conductor, medido en metros.

En cualquier caso, se deberá de añadir el cálculo del peso de las cadenas de aisladores en las crucetas, resultando así el esfuerzo total que se realiza en las mismas. Para ello utilizamos la expresión siguiente:

$$P_{CRUCETA} = P_{CARGA} + P_{CADENA}$$

Donde:

- $P_{CRUCETA}$ = Valor del peso en la cruceta, medido en daN.
- P_{CARGA} = Valor de las cargas verticales, medido en daN.
- P_{CADENA} = Valor del peso de la cadena de aisladores, medido en daN.

Destacar que el peso de las cadenas de aisladores dependerá principalmente del apoyo de la línea, siendo necesaria solo una cadena en los apoyos de alineación y en los de principio o final de línea. En cambio, en los apoyos de amarre y ángulo se necesitarán al menos dos cadenas. Si el tramo pasa por carreteras y a de elevarse la línea, se instalarán el doble de cadenas de las requeridas según reglamentación.

Por último, las cargas verticales totales del apoyo serán determinadas por la ecuación:

$$P_T = P_{CRUCETA} * N$$

Donde:

- P_T = Valor de la carga vertical total en el apoyo, medida en daN.
- P_A = Valor del peso sobre la cruceta, medido en daN.
- N = Número de conductores de la línea.

4.3. Esfuerzos generados por los conductores en los apoyos.

4.3.1. Esfuerzo de viento.

Este esfuerzo generado por la acción del viento sobre los conductores es considerado de actuación perpendicular a la actuación del viento. La ecuación que determina este esfuerzo es la siguiente:

$$F_V = n * d * v * \frac{a_1 + a_2}{2}$$

Donde:

- E_V = Valor del esfuerzo del viento en los conductores, medido en daN.
- n = Número de conductores de la línea.
- d = Diámetro del conductor, medido en metros.
- v = Presión del viento en los conductores y cables conectados a tierra, medido en daN/m². Según la ITC-LAT 07 apartad 3.1.2.1 el valor será $v = 60 * (\frac{V}{120})^2$ para diámetros inferiores a 16 mm y $v = 50 * (\frac{V}{120})^2$ para diámetros mayores a 16 mm.
- a_1 = Proyección de la longitud del vano anterior, medido en metros.
- a_2 = Proyección de la longitud del vano siguiente, medido en metros.

Teniendo en cuenta el esfuerzo generado por la cadena de aisladores, el valor total del esfuerzo quedará determinado por la expresión:

$$F_{VT} = F_V + F_{V_CADENA} * n$$

Donde:

- F_{VT} = Valor del esfuerzo total del viento en los conductores, medido en daN.
- F_V = Valor del viento en los conductores, medido en daN.
- F_{V_CADENA} = Valor de la presión generada por el viento en las cadenas de aisladores, medido en daN
- n = Número de conductores en la línea.

4.3.2. Desequilibrio de tracciones.

Para calcular el desequilibrio generado por las tracciones en la línea se utiliza la siguiente ecuación:

$$D_T = P * n * T_0$$

Donde:

- D_T = Valor del desequilibrio de tracciones.
- P = El porcentaje de cálculo, de acuerdo con las regulaciones establecidas en la ITC-LAT 07 en su sección 3.1.4, será del 8% para tensiones de 66 kV o menos, y del 15% para tensiones por encima de 66 kV en apoyos de alineación.
- n = Número de conductores en la línea.
- T_0 = Valor de la componente horizontal máxima, medido en daN.

Esta fórmula solo es aplicable a apoyos metálicos con sección cuadrada, que son los que se emplearán en este proyecto.

4.3.3. Rotura de Conductores.

Para este proyecto, decidimos no tomar en cuenta esta hipótesis, dado que nuestros apoyos son de tipo suspendido, y en este escenario particular, no es necesaria, siempre y cuando satisfagan las condiciones particulares establecidas en la ITC-LAT 07 en su apartado 3.5.3.

En caso de que los apoyos no fueran de este tipo, el cálculo de esta hipótesis procedería a través de la siguiente expresión:

$$R_C = P * T_0$$

Donde:

- R_C = Valor del esfuerzo de la hipótesis, medido en daN.
- P = Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 100% para apoyos de final/principio

de línea, 100% para apoyos de anclaje, 100% para apoyos de amarre y 50% para apoyos de alineación.

- T_0 = Valor de la componente horizontal máxima, medido en daN.

4.3.4. Desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de suspensión-alineación por la acción del viento.

Para los apoyos de suspensión calculados en el proyecto será necesario realizar el cálculo del ángulo máximo que producen los aisladores al desviarse debido a la acción del viento sobre los mismos. Para realizar este cálculo se siguen los pasos descritos en la ITC-LAT 07 en su apartado 5.4.2 del Reglamento Eléctrico en el que se divide a la mitad el valor del esfuerzo de viento. Para obtener definitivamente el ángulo mencionado anteriormente, se recurre a la siguiente ecuación:

$$\tan(\alpha) = \frac{\frac{v}{2} * d * \frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{F_{V_CADENA}}{2}}{P * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{V/2} * (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) + \frac{P_{CADENA}}{2}}$$

Donde:

- α : Magnitud del ángulo máximo de desviación de la cadena de aisladores debida a la acción del viento.
- d : Diámetro del conductor, expresado en metros.
- v : Valor de la presión ejercida por el viento sobre los conductores, que conforme a las pautas de la ITC-LAT 07, se establece en 60 daN/m² para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y en 50 daN/m² para conductores con un diámetro superior a 16 mm.
- a_1 : Longitud proyectada del vano anterior, medida en metros.
- a_2 : Longitud proyectada del vano siguiente, medida en metros.
- $T_{V/2}$: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de temperatura de -5°C, -10°C y -15°C para las zonas A, B y C, respectivamente, y la sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento, con una velocidad de 120 km/h, expresado en daN.
- P : Peso del conductor, medido en daN/m.
- n_1 : Valor de la pendiente en el vano anterior.
- n_2 : Valor de la pendiente en el vano siguiente.
- F_{V_CADENA} : Valor de la presión generada por el viento en las cadenas de aisladores, medido en daN.
- P_{CADENA} : Peso de la cadena de aisladores, medido en daN.

4.3.5. Cálculo de apoyos.

Aquí se va a hablar sobre el cálculo de los apoyos utilizados para la línea del proyecto según la ITC-LAT 07 en su epígrafe 3.5.3. Los apoyos utilizados serán de alineación-suspensión y principio/final de línea.

4.3.5.1. Apoyos de Alineación-Suspensión.

○ 1ª Hipótesis: Viento

Esta hipótesis de cálculo es la común en todas las zonas y obliga a realizar el cálculo de las cargas verticales para las condiciones de viento con temperaturas de -5°C, -10°C y -15°C. Para ello se utilizará la siguiente ecuación:

$$P_{CARGA} = p * \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_v * (\tan(n_1) \pm \tan(n_2)) \right]$$

A la cual hay que sumarle el esfuerzo ejercido por el propio peso de la cadena P_{CADENA} .

Al obtener el valor de las cargas verticales producidas por el viento, solo quedará multiplicar ese valor por el número de conductores totales de la línea para obtener el valor total de estas cargas en todos los conductores.

Con respecto a los esfuerzos transversales, en la hipótesis se indica que se tiene que calcular el esfuerzo del viento tanto en conductores como en la cadena de aisladores. Para ello se utilizará la siguiente ecuación:

$$F_V = n * d * v * \frac{a_1 + a_2}{2}$$

A esta ecuación hay que sumarle el esfuerzo que se genera en las cadenas de aisladores, quedando:

$$F_{VT} = F_V + F_{V_CADENA} * n$$

Para terminar con la hipótesis, el esfuerzo longitudinal no aplica.

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

La siguiente hipótesis, según el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión en su guía técnica ITC-LAT 07 nos dice que no será de aplicación en el cálculo de los esfuerzos ejercidos en los apoyos de la línea eléctrica para los apoyos de suspensión de alineación. Si fueran de ángulo, si aplicaría, pero en nuestro caso solo lo son de alineación por lo que prescindimos del cálculo de esta hipótesis.

En esta hipótesis no se aplican los esfuerzos transversales.

4ª Hipótesis: Rotura de conductores.

Según La ITC-LAT 07 se puede prescindir del cálculo de esta hipótesis siempre y cuando se cumpla que:

1. El valor de la carga que hace romper los conductores sea menor a 6600daN.
2. Un valor de coeficiente de seguridad mínimo de 3.
3. Que se instalen apoyos de anclaje cada 3 kilómetros como máximo.

En caso de tener que calcular esta hipótesis, corresponderá al cálculo del esfuerzo longitudinal con un valor no superior al 50% del esfuerzo total producido en los apoyos, por lo que como se ha visto con anterioridad se hará uso de:

$$F_{LONGITUDINAL} = \frac{50}{100} * T_0$$

En esta hipótesis no se aplica el esfuerzo transversal.

4.3.5.2. Apoyos de Principio y Final de Línea.

1º Hipótesis: Viento

Para el cálculo de la hipótesis de viento en este tipo de apoyos deberemos tener en cuenta que surgirán dos esfuerzos de manera simultánea por lo que primeramente se tiene que calcular el esfuerzo vertical que ejerce el viento en los conductores y cadenas de aisladores. Para ello utilizaremos las siguientes expresiones dependiendo si el apoyo es de principio o final de línea:

- Para principio de Línea:

$$F_C = p * \left[\frac{a}{2} + c_v * (-\tan(n)) \right]$$

- Para final de línea:

$$F_C = p * \left[\frac{a}{2} + c_v * (\tan(n)) \right]$$

A este valor le sumaremos, como hemos visto tanto el peso de la cadena de aisladores como el del número total de contactores que compondrán la línea utilizando la siguiente fórmula:

$$F_{Tv} = (F_C + P_{CADENA}) * n$$

Una vez obtenido el valor de las cargas verticales, procederemos a calcular el esfuerzo longitudinal. El enfoque de cálculo será similar al utilizado para las cargas verticales, comenzando por determinar el esfuerzo aplicado a los conductores y luego sumando el peso de la cadena de aisladores, teniendo en cuenta el número total de conductores. Las ecuaciones utilizadas en este procedimiento son las siguientes:

- Esfuerzo transversal:

$$E_C = n * d * v * \frac{a}{2}$$

- Esfuerzo total longitudinal:

$$E_T = E_C + P_{CADENA} * n$$

Por último, obtenemos el desequilibrio de tracciones para esta hipótesis como:

$$L = n * T_v$$

3ª Hipótesis: Desequilibrio de Tracciones

No se aplica esta hipótesis ya que se ha ido calculando en cada una de las hipótesis anteriores y podemos prescindir de volverla a calcular.

4ª Hipótesis: Rotura de conductores

El cálculo de esta suposición es un requisito obligatorio según lo establecido en la ITC-LAT 07. En primer lugar, se calcularán los esfuerzos verticales, y en la zona A, este cálculo se llevará a cabo de manera similar a como se realiza en la segunda suposición de cálculo.

El porcentaje a utilizar en el cálculo de esta suposición, según lo estipulado en la ITC-LAT 07, es del 100%, por lo tanto, la ecuación a emplear será la siguiente:

$$L = T_0$$

El número de conductores que ejercen fuerza sobre el apoyo será de dos. Esto se debe a la disposición en tresbolillo, donde existen dos conjuntos de conductores. Cuando uno de los conductores de uno de estos conjuntos se rompe, los otros dos conductores ya no estarán en equilibrio, lo que genera un momento de torsión que se calcula de la siguiente manera:

$$L = 2 * T_0$$

5. CIMENTACIONES

Las cimentaciones en los apoyos servirán para soportar los esfuerzos flectores que se generan en los mismos debido a los esfuerzos generados como hemos visto en el apartado anterior. Para saber la cimentación necesaria, primero procedemos a calcular los esfuerzos flectores a los que está sometido mediante la expresión:

$$M_{VC} = F_P * H_C$$

Donde:

- M_{VC} = Valor del momento de vuelco debido a los esfuerzos en los conductores, medido en daN por metro (daNm).
- F_P = Valor del esfuerzo en el apoyo, medido en daN.
- H_C = Valor de la altura en la que se aplica el esfuerzo, medido en metros.

Así obtenemos lo que se denomina el primer momento de vuelco que es debido, principalmente, al esfuerzo útil del apoyo. Destacar que también se genera un segundo momento de vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo. El método de cálculo es el mismo que para el primero, pero teniendo en cuenta los esfuerzos del viento en el apoyo:

$$M_{Vv} = F_V * H_V$$

Donde:

- M_{Vv} = Valor del momento de vuelco debido a los esfuerzos del viento en los conductores, medido en daN por metro (daNm).
- F_V = Valor del esfuerzo del viento producido en el apoyo y medido en daN.
- H_C = Valor de la altura en la que se aplica el esfuerzo del viento, medido en metros.

Para calcular la base en la que se sustentará la construcción, aplicaremos el enfoque conocido como método de Sulzberger. Este método establece un nivel de seguridad estándar de 1.5, conforme a lo establecido en la sección 3.6.1 de la normativa ITC-LAT 07 del Reglamento Eléctrico de Alta Tensión. De acuerdo con esta normativa, se debe garantizar que:

$$(M_{VC} + M_{Vv}) \leq \frac{M_C}{1,5}$$

La forma que tendrá la cimentación para este proyecto seguirá las características de un prisma de sección cuadrada. La cimentación se encontrará elevada 20 cm por encima del nivel del suelo, sirviendo, así como protección. Las componentes que forman el macizo son dos: una producida por el propio empotramiento del macizo y la segunda producida por la reacción del suelo sobre el macizo de la cimentación, así como apoyos y cadenas de aisladores. Estos momentos forman el conocido momento estabilizador el cual se calcula mediante la siguiente expresión:

$$M_C = 139 * b * h^4 * C_2 + a^2 * b * (h + 0,2) * 2200 * [0,5 - \frac{2}{3} * \sqrt{1,1 * \frac{h}{a} * \frac{1}{10 * C_2}}]$$

Donde:

- M_C = Valor del momento del vuelco de fallo, medido en daNm.
- a = Anchura de la cimentación, medida en metros.
- b = Largo de la cimentación, medida en metros.
- h = Profundidad de la cimentación, medida en metros.
- C_2 = Valor del coeficiente de compresibilidad del terreno en torno a 2 metros.
Se mide en daN/cm³.

6. TIERRAS.

Hablemos ahora de las tierras donde irán apoyadas las estructuras metálicas. Estas se unirán a la tierra a través de conductores y piquetas de acero galvanizadas.

Para cumplir con las regulaciones relacionadas con las tomas de tierra, se ha seguido lo prescrito en la sección 7 de la normativa ITC-LAT 07. Esta sección aborda la disposición de los soportes en función de la capacidad de carga del suelo en el que serán instalados. Además, se especifica que, en los lugares de acceso público, las conexiones a tierra deben ser enterradas alrededor del punto de empotramiento y a una distancia de un metro del bloque de cimentación.

Por otra parte, sabiendo que todas las subestaciones disponen de sistemas de protecciones eléctricas éstas tendrán un capado en sus relés equivalente al 6% de la intensidad nominal del transformador para que estos salten cuando sobrepase ese valor. Sabiendo que los transformadores usados tienen una relación de 400/5 A el umbral de funcionamiento será de $0.06 \times 400 = 24$ A.

Con esto concluimos que será obligatorio implantar resistencias de difusión a tierra en aquellos apoyos que no se encuentren en pública concurrencia, así como los cuales no soporten maniobras.

7. DISTANCIA DE SEGURIDAD DE LA LÍNEA.

7.1. Distancia de los conductores al terreno.

De acuerdo con lo establecido en la sección 5.5 de la normativa ITC-LAT 07, se requiere que la altura de los soportes sea lo suficientemente alta para asegurar que, al aplicar la máxima deflexión vertical en los conductores, estos queden posicionados por encima de cualquier tipo de terreno o superficie peligrosa. Para determinar esta altura, se utiliza la fórmula:

$$5,3 + D_{el}$$

El mínimo de altura para los apoyos será de 6 metros. En nuestro caso este proyecto dispondrá de una altura mínima de seguridad de 8 metros para cumplir con la reglamentación vigente.

7.2. Distancia entre conductores.

La distancia que se define entre los conductores viene definida principalmente por la longitud del vano.

El Reglamento de líneas de alta tensión dictamina que los conductores y accesorias deben de tener una distancia suficiente para que no exista ningún riesgo de cortocircuito entre fases y tierra. También deberemos tener en cuenta la variación de esta distancia debido a las acciones tanto del viento como del peso del hielo. Para determinar esta distancia, la propia ITC-LAT 07 describe una expresión a utilizar la cual es la siguiente:

$$D = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

Donde:

- D: Se refiere a la distancia entre los conductores, expresada en metros.
- K: Denota el coeficiente que refleja la oscilación de los conductores debido al viento.
- F: Representa el valor de la máxima deflexión, según lo estipulado en la normativa ITC-LAT 07, medido en metros.
- L: Se relaciona con la longitud de la cadena de suspensión, medida en metros.
- K': Es un coeficiente que varía en función de la tensión de la línea, oscilando entre 0.75 para líneas normales y 0.85 para líneas de categoría especial.
- D_{pp}: Hace referencia al valor de la distancia mínima necesaria para prevenir descargas entre conductores durante situaciones de sobretensión.
-

Para determinar el valor de K se utilizará la siguiente expresión para la zona B:

$$\tan \alpha = \frac{v * d}{P_H}$$

Donde:

- v = Valor de la presión del viento en los conductores que según la ITC-LAT 07 será de 60 daN/m² para diámetros inferiores a 16 mm y 50 daN/m² para diámetros superiores a 16 mm.

- d = Diámetro del conductor, medido en metros.
- P_H = Valor del peso del conductor, medido en daN/m.

En la siguiente tabla extraída de la ITC-LAT 07 se pueden ver los valores de K dependientes del valor del ángulo de oscilación al aplicar la ecuación vista anteriormente.

Ángulo de oscilación	Valores de K	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
Superior a 65°	0,7	0,65
Comprendido entre 40 y 65°	0,65	0,6
Inferior a 40°	0,6	0,55

7.3. Distancia de los conductores al apoyo.

Conforme a las regulaciones del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se determina que la separación mínima requerida entre los conductores y los soportes será igual o mayor a D , con un límite mínimo de 0.2 metros.

Sin embargo, en nuestra situación específica, se aplicará un requisito mínimo de un metro de separación entre conductores y soportes.

8. TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Cuadro nº 1

Cálculo de conductores de fase - Tensiones Reglamentarias

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Tensiones en daN - Flechas en metros

Hipótesis de cálculo para tensiones máximas:

Zona A							Zona B							Zona C						
-5°C+V(120km/h)							-10°C+V(120km/h), -15°C+H							-15°C+V(120km/h), -20°C+H						
Tramo	Conductor	Zona	Vano	Desnivel	Vano Reg.	Const. Caten.	E.D.S.			T.H.F.	Tensiones y Flechas									
							Cálc.	Valor máxi.	Temp.		T.máxima viento	T.máxima hielo	T.máxima hielo+viento	T.Viento 1/2 (120km/h)	15°C+V (120km/h)		0°C+H		50°C	
							%	%	°C		T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1- 2			96	2,82												1,43		—		1,37
2- 3	LA-56	A	135	3,72	137	840	13,11	15,00	15	16,96	540	—	—	386	482	2,82	—	—	155	2,72
3- 4			159	1,83												3,91		—		3,77

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1

Sección del conductor 54,60mm²

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Tensiones en daN - Flechas en metros

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas												
						-5°C		0°C			5°C		10°C		15°C		20°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	
1- 2			96,01	2,82			0,77		0,82		0,88		0,94		0,99		1,05	
2- 3	LA-56	A	134,60	3,72	137,42	276	1,52	258	1,63	241	1,74	227	1,85	214	1,97	202	2,08	
3- 4			158,87	1,83			2,11		2,26		2,42		2,57		2,73		2,88	

Cuadro nº 4

Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

Sección del conductor 54,60mm²

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Tensiones en daN - Flechas en metros

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Tensiones y Flechas												
						25°C		30°C			35°C		40°C		45°C		50°C	
						T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	
1- 2			96,01	2,82			1,11		1,16		1,22		1,27		1,32		1,37	
2- 3	LA-56	A	134,60	3,72	137,42	192	2,19	183	2,30	175	2,41	167	2,51	161	2,62	155	2,72	
3- 4			158,87	1,83			3,04		3,19		3,34		3,48		3,63		3,77	

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº1

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coeficien. de seguridad	Conduct.	1ª Hipótesis Viento			2ª Hipótesis						3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones			4ª Hipótesis								
								Hielo			Hielo+Viento						Rotura de conductores								
					Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN	Fases no afectadas			Fases afectadas			Esf.tor. aplica. daN		
1	P.Línea	—	N	Fase	15	41	540	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	540	—	—	—	540			
2	Ali-Sus	—	R	Fase	56	106	—	—	—	—	—	—	56	—	43	56	—	—	540	28	—	270	270		
3	Ali-Sus	—	R	Fase	64	124	—	—	—	—	—	—	64	—	43	64	—	—	—	32	—	270	270		
4	F.Línea	—	N	Fase	28	59	540	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	540	—	—	—	540			

Cuadro nº 7

Cálculo de apoyos nº2

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo	Coeficien. de seguridad	Alt. cond. en perfil necesaria m	Altura conductor real m	Desviaci. cadena	Flecha máxima m	Separaci. conduct. m	Contrape. daN	Coeficientes L, N, S		
										Semi suma vanos L	Diferencia tangentes N	Coeficiente ángulo S
1	P.Línea	—	N	8,72	8,78	—	1,37	0,95	—	48,00	0,029	—
2	Ali-Sus	—	R	11,97	12,59	54	2,72	1,41	—	115,50	0,002	—
3	Ali-Sus	—	R	13,32	14,55	49	3,77	1,58	—	147,00	0,016	—
4	F.Línea	—	N	11,96	12,69	—	3,77	1,45	—	79,50	-0,012	—

Cuadro nº 9

Elección de apoyos

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zon a	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo				Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Esfuerzo						
									Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN						Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN				
1	P.Línea	—	N	A	8,72	Tres. 0,95	1ª Vien.	Fase	15	41	540	C-2000	1ª Vien.	1,5	1,92	Fase	250	116	654	71,81	2,40	14,00	8,78
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,5	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	—	—	—		3ª Dese. trac.	1,2	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Tie.2	—	—	—		4ª Rotu. cond.	1,2	1,60	Fase	—	—	810	66,68			
								Fase	—	—	540					Tie.1	—	—	—				
								Tie.1	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
2	Ali-Sus	—	R	A	11,97	Tres. 1,41	1ª Vien.	Fase	56	106	—	C-500	1ª Vien.	1,875	2,65	Fase	250	149	—	58,66	2,40	18,00	12,59
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,875	—	Fase	—	—	—	—			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
							3ª Dese. trac.	Fase	56	—	43		3ª Dese. trac.	1,2	2,18	Fase	250	—	248	18,26			
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—				
							4ª Rotu. cond.	Tie.2	—	—	—		4ª Rotu. cond.	1,2	2,01	Fase	250/250	—	840	32,15			
								Fase	28/56	—	270					Tie.1	—	—	—				
								Tie.1	—	—	—					Tie.2	—	—	—				
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—				

Cuadro nº 9

Elección de apoyos

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Esfuerzos por fase.

Apoyo nº	Tipo	Valor ángulo (Sexa.)	Coe. de seg.	Zon a	Altura libre m	Monta. y sep. condu.	Esfuerzo por fase y tierra					Refer. del apoyo	Árbol de cargas del apoyo							Utiliza. del apoyo %	Separ. fases norma. m	Altura de refere. m	Altura libre real m	
							Hipót.	Condu.	Esfuerzo				Hipót.	Coe. seg. apo.	Coe. seg. real	Condu.	Esfuerzo							
									Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN						Vertic. daN	Trans. daN	Longi. daN					
3	Ali-Sus	—	R	A	13,32	Tres. 1,58	1ª Vien.	Fase	64	124	—	C-500	1ª Vien.	1,875	2,47	Fase	250	149	—	68,44	2,40	20,00	14,55	
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—					
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—					
							2ª Hielo	Fase	—	—	—		2ª Hielo	1,875	—	Fase	—	—	—					—
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—					
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—					
							3ª Dese. trac.	Fase	64	—	43		3ª Dese. trac.	1,2	2,17	Fase	250	—	248	18,80				
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—					
							4ª Rotu. cond.	Fase	32/64	—	270		4ª Rotu. cond.	1,2	2,01	Fase	250/250	—	840	32,15				
								Tie.1	—	—	—					Tie.1	—	—	—					
								Tie.2	—	—	—					Tie.2	—	—	—					
							4	F.Línea	—	N	A		11,96	Tres. 1,45	1ª Vien.	Fase	28	59	540	C-2000				1ª Vien.
Tie.1	—	—	—	Tie.1	—	—						—												
Tie.2	—	—	—	Tie.2	—	—						—												
2ª Hielo	Fase	—	—	—	2ª Hielo	1,5						—			Fase	—	—	—	—					
	Tie.1	—	—	—											Tie.1	—	—	—						
	Tie.2	—	—	—											Tie.2	—	—	—						
3ª Dese. trac.	Fase	—	—	—	3ª Dese. trac.	1,2						—			Fase	—	—	—	—					
	Tie.1	—	—	—											Tie.1	—	—	—						
4ª Rotu. cond.	Tie.2	—	—	—	4ª Rotu. cond.	1,2						1,60			Fase	—	—	810	66,68					
	Tie.1	—	—	—											Tie.1	—	—	—						
	Tie.2	—	—	—											Tie.2	—	—	—						

Cuadro nº 10

Cálculo de cadenas de aisladores

Proyecto: Línea_Media_Tensión

Apoyo nº	Tipo	Cadena adoptada	Cálculo eléctrico		Cálculo mecánico				
			Nivel de aislamiento		Datos para cálculo			Coef. seguridad	
			Apoyo cm/kV	Calculado cm/kV	C. rotura daN	Pesos daN	T. máxima daN	C. normal.	C. anorma.
1	P.Línea	LA56-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	4000	15	540	260,59	7,41
2	Ali-Sus	LA56-20kV-SUS-DOB-VID	1,80	2,31	2500	56	270	44,52	9,26
3	Ali-Sus	LA56-20kV-SUS-DOB-VID	1,80	2,31	2500	64	270	38,86	9,26
4	F.Línea	LA56-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1,80	2,31	4000	28	540	142,96	7,41

Cuadro nº 11

Cálculo de cimentaciones

Proyecto: Linea_andelec01.pro

Apoyo nº	Tipo	Características de los apoyos			Viento sobre apoyos		Momentos de vuelco				MV Total /MV Real	Coefic. de compr. sibilid. daN/m²	Cimentación				
		Esfuerzo útil daN	Altura sobre terreno		Esfuerzo daN	Altura m	Conductor daNm	Viento sobre apoyos daNm	Total daNm	Total absorbido cimentación daNm			Lado A m	Lado B m	Alto m	Volúmenes	
			Cogolla	Resulta conduc. m												Excavaci. m³	Hormigón m³
1	P.Línea	2309	11,78	9.98	372	7,48	26461	2785	29246	43428	1,48	12	1,02	1,02	2,22	2,31	2,52
2	Ali-Sus	448	16,41	13.79	374	9,06	6646	3388	10035	15199	1,51	12	1,19	1,19	1,59	2,25	2,53

Cuadro nº 15

Apoyos y crucetas normalizadas Andel S. A.

Proyecto: Linea_andelec01.pro

Los apoyos normalizados Andel que figuran en este cuadro se han seleccionado en base a su resistencia mecánica superior en muchos casos a los esfuerzos nominales de la especificación AENOR EA 0015:2003, por lo tanto esta selección no es directamente aplicable a apoyos de la misma denominación UNESA de otros fabricantes.

Apoyo nº	Apoyo elegido				Armado y cruceta elegida						
	Referencia del apoyo según catálogo del fabricante	Altura normaliz. m	Recrecido cabeza m	Altura total m	Armado base	Longitud crucetas m	Referenc. armado	Separación crucetas m	Separación conductores m	Referencia cruceta	Cruceta tipo
1	Andel Serie C C-2000	14,00	—	14,00	Tresbolillo	1,25	TB-12	1,20	2,40	TB45-S12	ATC-12
2	Andel Serie C C-500	18,00	—	18,00	Tresbolillo	1,25	TB-12	1,20	2,40	TB45-S12	ATC-12
3	Andel Serie C C-500	20,00	—	20,00	Tresbolillo	1,25	TB-12	1,20	2,40	TB45-S12	ATC-12
4	Andel Serie C C-2000	18,00	—	18,00	Tresbolillo	1,25	TB-12	1,20	2,40	TB45-S12	ATC-12

ANEXO II: CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

Para un transformador trifásico el cálculo de la intensidad de circuito primario I_P se determina con el uso de la siguiente expresión a través de la potencia aparente:

$$I_P = \frac{S}{\sqrt{3} * U_P}$$

Donde:

- S = Valor de la potencia aparente del transformador, medido en kVA.
- U_P = Valor de la tensión compuesta del primario del transformador, medido en kV.
- I_P = Valor de la intensidad primaria, medido en A.

Resolviendo con los valores de nuestro transformador obtenemos:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
Trafo	160	20	4.62

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

Para un transformador trifásico el cálculo de la intensidad de circuito secundario I_S se determina con el uso de la siguiente expresión a través de la potencia aparente:

$$I_S = \frac{S * 1000}{\sqrt{3} * U_S}$$

Donde:

- S = Valor de la potencia aparente del transformador, medido en kVA.
- U_S = Valor de la tensión compuesta del secundario del transformador, medido en kV.
- I_S = Valor de la intensidad secundaria, medido en A.

Resolviendo con los valores de nuestro transformador obtenemos:

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Is (A)
Trafo	160	400	230.95

3. CORTOCIRCUITO.

3.1. Consideraciones.

Para calcular la corriente de cortocircuito en el lado primario, utilizaremos una capacidad de cortocircuito de 553.6 MVA que está asociada con la red de distribución proporcionada.

3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para calcular las corrientes de cortocircuito empleamos la siguiente ecuación en el primario:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{(\sqrt{3} * U_{cc})}$$

Donde:

- S_{cc} = Potencia aparente de la red, medida en MVA.
- U_p = Valor de la tensión compuesta en el primario, medido en kV.
- I_{cc} = Valor de la corriente de cortocircuito en el primario, medido en kA.

Cuando se trata de calcular las corrientes de cortocircuito en el lado de baja tensión del transformador, emplearemos la misma fórmula, considerando tanto la impedancia del transformador como la de la conexión a alta tensión.

Ahora se mostrará el valor de cada una de las corrientes de cortocircuito en cada uno de los lados del transformador, es decir, en los lados de alta y baja tensión:

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
553.6	20	15.98

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo	160	400	4	5.77

4. EMBARRADO.

El embarrado consta de:

- Varilla de cobre semiduro de diámetro 14 mm
- Sección de 154 mm²
- Intensidad admisible de valor 400 A

Cuando se trata de calcular las corrientes de cortocircuito en el lado de baja tensión del transformador, emplearemos la misma fórmula, considerando tanto la impedancia del transformador como la de la conexión a alta tensión. Por lo tanto, es necesario exceder tanto la máxima densidad de corriente en operación continua como los esfuerzos generados por la condición de cortocircuito.

4.1. Densidad de corriente.

Esta ha sido obtenida en el primer apartado y su valor es el siguiente:

$d = 4.62 / 154 = 0.03 \text{ A} / \text{mm}^2$, muy inferior a la admisible por el conductor que es de 3.4 A / mm².

4.2. Electrodinamismo.

En este apartado se va a comprobar la resistencia mecánica de los conductores del centro. Siguiendo la MIE-RAT 05, se deberá verificar que:

$$\delta_{MAX} \geq \frac{I_{CC} * L}{60 * d * W}$$

Donde:

- δ_{MAX} : Se refiere al umbral de carga que puede soportar la tracción de los conductores. Para el cobre semiduro, este valor se establece en 2800 Kg/cm².
- I_{CC} : Denota la corriente de cortocircuito, expresada en kA.
- L : Se define como la distancia entre los puntos de apoyo, y se mide en metros.
- d : Representa la distancia entre las fases, y se expresa en centímetros.
- W : Corresponde al valor de la resistencia de los conductores y se mide en cm³.

Por lo cual, los valores serán:

$$W = \frac{p \times f^3}{32} = \frac{p \times 1,4^3}{32} = 0,27 \text{ cm}^3$$

$$\frac{15,98^2 \times 80^2}{60 \times 50 \times 0,27} = 2022,61 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} < 2800 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

4.3. Comprobación por solicitud térmica.

La sobreintensidad del embarrado se obtendrá utilizando la siguiente expresión:

$$I_{EFICAZ} \geq \alpha * S * \sqrt{(\Delta T/t)}$$

Donde:

- I_{EFICAZ} = Intensidad eficaz, medida en A.
- α = Tendrá un valor de 13 en el caso del cobre.
- S = Sección del embarrado, medido en mm².
- ΔT = Incremento de la temperatura del cobre, medido en grados. Tendrá un valor de 150°C para el cobre.
- t = Duración del cortocircuito, medido en segundos.

Por lo que obtendremos los siguientes valores:

- $S = 154 \text{ mm}^2$
- $t = 1 \text{ s}$

Si sustituimos valores obtenemos:

$$I_{EFICAZ} = 13 * 154 * \sqrt{\left(\frac{150}{1}\right)} = 24520 \text{ A}; \quad 24,52 \text{ kA} > 15,98 \text{ kA}$$

5. PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

5.1. Protecciones en Alta Tensión.

Para colocar las protecciones del centro referentes a la parte de alta tensión, se utilizarán fusibles unipolares con una tensión asignada de 24kV y 200 A. El calibre de los mismos será de 16A.

Para evitar las sobretensiones se instalarán autoválvulas de 24kV con una intensidad de descarga de 10kA.

5.2. Protecciones en Baja Tensión.

La conexión con la instalación de baja tensión se efectuará utilizando un armario posicionado en el soporte que alberga el centro de transformación. La protección se realizará mediante cortafusibles cuya corriente nominal coincidirá con la requerida en la salida.

La liberación de la carga del centro se llevará a cabo mediante cables de aluminio con una clasificación de 0,6/1kV y una sección de 3x150/80 mm². Estos cables estarán aislados con polietileno y se instalarán en el ambiente exterior. Estos cables podrán soportar una corriente máxima de 305A a una temperatura de 40°C.

6. VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Dado que el transformador se encuentra al aire libre en un soporte y no cuenta con una cubierta protectora, no será requerida ninguna disposición de ventilación en su caso.

7. POZO APAGAFUEGOS.

Dado que el transformador está colocado al aire libre en un soporte sin una cubierta protectora, no será necesario implementar ningún sistema de prevención de incendios en él.

8. INSTALACIÓN EN PUESTA A TIERRA.

En lo que respecta a la resistividad del suelo, podemos afirmar que se encuentra en un rango de resistividad promedio superficial de $200 \Omega \times m$.

A continuación, describiremos los valores de las corrientes máximas de las conexiones a tierra. Los cálculos pertinentes para nuestra línea son los siguientes:

1. Neutro.

El conductor neutro puede encontrarse tanto asilado como unido a tierra por lo que se producirán limitaciones en las corrientes a tierra.

2. Protecciones.

Estas actúan mediante la acción de un relé de intensidad que puede actuar en un tiempo fijo o inverso, siempre que se produzca algún tipo de avería. A su vez, los reenganches tras el primer disparo serán relevantes si se producen antes de 0,5 segundos. El defecto o avería se solucionará en un valor máximo en el tiempo de 1 segundo.

3. Tierras de protección.

Se adjuntarán aquellas partes que sean metálicas y en las que se puedan generar una tensión cuando surja algún tipo de avería. En estas partes se incluyen elementos como los bastidores, envolventes metálicas o carcasas de los propios transformadores.

4. Tierras de servicio.

Se establecerá la conexión tanto del neutro como del lado secundario del transformador. Para la conexión a tierra, se emplearán una serie de picas con un diámetro de X y una longitud de Y. Estas picas estarán conectadas mediante conductores con una sección de $4 \times 50 \text{ mm}^2$ de aluminio, y se aplicará la misma sección para la conexión en la primera pica.

En lo que respecta al electrodo, este posee las siguientes especificaciones:

- Opción elegida: 5/32.
- Diseño: Disposición en línea de picas.
- Profundidad del electrodo (metros): 0.5.
- Cantidad de picas: 3.
- Longitud de las picas (metros): 2.
- Espaciado entre las picas (metros): 3.
- Referente a la resistividad del terreno, K_r (Ohmios por metro) = 0.135.

5. Resistencia del sistema.

Para el cálculo de la resistencia en puesta a tierra se utilizarán las siguientes ecuaciones:

$$R_T = K_R * \mu$$

$$I_{DEFECTO} = I_{DEFECTO_MÁXIMA}$$

$$V_{DEFECTO} = R_T * I_{DEFECTO}$$

Donde la resistencia se medirá en ohmios, la intensidad de defecto en amperios y la tensión de defecto en voltios.

Con respecto al electrodo, este contiene las siguientes características:

- Parámetros seleccionados: 20-20/5/00.
- Forma geométrica: Anillo.
- Medidas (metros): 2x2.
- Profundidad del electrodo (metros): 0.5.
- Cantidad de púas: 0.
- Longitud de las púas (metros): 0.
- Resistencia, K_R ($\Omega/\Omega \times \text{metro}$) = 0.216.
- Tensión de paso, K_P ($V/((\Omega \times \text{metro})A)$) = 0.0485.
- Tensión de contacto exterior, K_c ($V/((\Omega \times \text{metro})A)$) = 0.147.

Reemplazando los valores previos, llegamos a la conclusión de que:

$$R_T = K_R \cdot \mu = 0.216 \cdot 200 = 43.2 \text{ W.}$$

$$I_{DEFECTO} = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}) = 20000 / (1,732 \cdot \sqrt{(38.5 + 43.2)^2 + 0^2}) = 141.34 \text{ A.}$$

$$V_{DEFECTO} = R_T \cdot I_{DEFECTO} = 43.2 \cdot 141.34 = 6105.82 \text{ V.}$$

6. Tensiones en el exterior.

Con el fin de evitar accidentes, se debe instalar una losa de hormigón como mínimo de 20 cm y que sobresalga, al menos, sobre 1,2 metros del borde base del poste. A su vez deberá de estar preparada con un mallazo electrostático conectado a puntos opuestos de la puesta a tierra.

A su vez pueden tomarse medidas de seguridad adicionales como pueden ser el vallado de la zona del operador o recubrimiento de los apoyos metálicos. Teniendo en cuenta estas medidas de seguridad no precederá el cálculo de tensiones de contacto en el exterior ya que serán despreciables. En cambio, la tensión de paso se definirá mediante la siguiente ecuación:

$$V_P = K_P * \mu * I_{DEFECTO}$$

$$V_p = 0,0485 \cdot 200 \cdot 141,34 = 1370,98 \text{ V}$$

7. Tensiones en el interior.

Al igual que para las tensiones en el exterior, la losa de hormigón mallada con protección electrostática servirá para evitar tensiones de contacto cuando haya que realizar maniobras, consiguiendo que el operador no sufra ningún tipo de riesgo de tensión al trabajar en una superficie con salto potencial nulo. Por lo cual, desaparecen las tensiones de contacto y de paso en el interior y evitando su cálculo debido a que serán nulas.

Asimismo, el valor de la tensión de paso en el acceso se calcula mediante la expresión:

$$V_{P_{ACCESO}} = K_C * \mu * I_{DEFECTO}$$

$$V_{P_{ACCESO}} = 0,147 \cdot 200 \cdot 141,34 = 4155,35 \text{ V}$$

8. Tensiones aplicadas.

Para el cálculo de las tensiones aplicadas en el exterior y acceso se utilizarán las siguientes ecuaciones:

$$V_{Pa} = 10 * \frac{K}{T^n} * (1 + \frac{6 * \mu}{1000})$$

$$V_{Pa_ACCESO} = 10 * \frac{K}{T^n} * (1 + \frac{3 * \mu + 3 * \mu_H}{1000})$$

$$T = T' + T''$$

Donde:

- V_{Pa} : Se refiere a la tensión permitida en el exterior, medida en voltios.
- V_{Pa_ACCESO} : Representa la tensión permitida en el acceso, en voltios.
- Las constantes K y n varían según la normativa MIERAT 13 y dependen del intervalo de tiempo T.
- T: Corresponde al período de tiempo durante el cual ocurre la falta, expresado en segundos.
- T': Indica el tiempo de desconexión inicial, medido en segundos.
- T'': Representa el tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
- μ : Se refiere a la resistividad del terreno, medida en $\Omega \times \text{metro}$.
- μ_H : Denota la resistividad del hormigón, que es de $3000 \Omega \times \text{metro}$.

Sustituyendo los valores requeridos para el cálculo, obtenemos:

$$V_{pa} = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot r_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1.12) / 1000) = 6424,2 \text{ V.}$$

$$V_{pa_ACCESO} = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot r_s \cdot C_s + 3 \cdot r_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1.12 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.68) / 1000) = 12403,61 \text{ V.}$$

$$Dn-p^3 (r \cdot Id) / (2000 \cdot p) = (200 \cdot 141.34) / (2000 \cdot p) = 4.5 \text{ m.}$$

Después de efectuar los cálculos pertinentes, se obtienen los resultados que se presentan en las tablas a continuación:

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$V_{pa} = 1370,98 \text{ V.}$	£	$V_p = 6424,2 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$V_{pa_ACCESO} = 4155,35 \text{ V.}$	£	$V_{p_ACCESO} = 12403,61 \text{ V.}$

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$V_E = 6105,82 \text{ V.}$	£	$V_{BT} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_{DEFECTO} = 141,34 \text{ A.}$	>	

9. Corrección de diseño inicial.

Para el proyecto aquí descrito no será necesario o de consideración ningún tipo de corrección, según aparece en las tablas anteriormente descritas.

ANEXO III: CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN

1. TENSION E INTENSIDAD.

Las fórmulas utilizadas son:

- **Para un sistema trifásico:**

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times R}$$

$$e = \left(\frac{L \times P_c}{K \times U \times n \times S \times R} \right) + \left(\frac{L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi}{1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi} \right)$$

- **Para un sistema monofásico:**

$$I = \frac{P_c}{U \times \cos\varphi \times R}$$

$$e = \left(\frac{2 \times L \times P_c}{K \times U \times n \times S \times \mu} \right) + \left(\frac{2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi}{1000 \times U \times n \times \mu \times \cos\varphi} \right)$$

Donde:

- P_c = Representa la potencia promedio en vatios.
- L = Se refiere a la longitud, expresada en metros.
- e = Denota la caída de tensión, medida en voltios.
- K = Indica el valor de conductividad.
- I = Representa el valor de la intensidad, medido en amperios.
- U = Corresponde a la tensión en operación o real, medida en voltios.
- S = Sección del conductor, medida en milímetros cuadrados (mm²).
- $\cos\varphi$ = Representa el factor de potencia de la instalación.
- μ = Se refiere al rendimiento del motor.
- n = Es la cantidad de conductores involucrados.
- X_u = Es el valor de la reactancia, medido en mΩ/m.

2. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.

$$K = \frac{1}{p}$$

$$p = p_{20} \times [1 + \alpha \times (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{MAX} - T_0) \times (\frac{1}{I_{MAX}})^2]$$

Donde:

- K = Valor de conductividad.
- P = Resistividad del conductor en función de la temperatura.
- P₂₀ = Resistividad del conductor a la temperatura de 20°C.
- α = Valor del coeficiente de temperatura en función del material (cobre o aluminio).
- T = Temperatura a la que se encuentra el conductor.
- T₀ = Temperatura ambiente
- T_{MAX} = Temperatura máxima admisible por el conductor.
- I = Intensidad que circula por el conductor medida en amperios.
- I_{MAX} = Intensidad máxima admisible del conductor.

3. SOBRECARGAS ELÉCTRICAS.

$$I_A \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

Donde:

- I_A = Intensidad en el circuito.
- I_Z = Intensidad admisible de las canalizaciones.
- I_N = Intensidad nominal de protección.
- I₂ = Valor de intensidad que asegura el correcto funcionamiento de las protecciones eléctricas.

4. COMPENSACIÓN REACTIVA.

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

$$\tan\delta = \frac{Q}{P}$$

$$Q_C = P \times (\tan\delta_1 - \tan\delta_2)$$

- En trifásica:

$$C = \frac{Q_C \times 1000}{U^2 \times \omega}$$

- En monofásica:

$$C = \frac{Q_C \times 1000}{3 \times U^2 \times \omega}$$

Donde:

- P = Potencia activa medida en kW.
- Q = Potencia reactiva medida en kVAr.
- Q_C = Potencia reactiva necesaria de compensación.
- δ₁, δ₂ = Ángulos de desfase de la instalación.
- U = Valor de la tensión compuesta medida en voltios.
- ω = Pulso de la onda eléctrica con una frecuencia de 50Hz.
- C = Capacidad de los condensadores medida en faradios.

5. CORTOCIRCUITO.

5.1. Valor del cortocircuito al inicio de la línea de baja tensión

$$I_{CC1} = \frac{C_T \times U}{\sqrt{3 \times Z_T}}$$

Donde:

- I_{CC1} = Intensidad en cortocircuito al inicio de la línea en kA.
- C_T = Coeficiente de tensión.
- U = Valor de la tensión de origen trifásico.
- Z_T = Valor de la resistencia total al inicio de la línea.

5.2. Valor del cortocircuito al final de la línea de baja tensión:

$$I_{CC2} = \frac{C_T \times U}{2 \times Z_T}$$

Donde:

- I_{CC2} = Intensidad en cortocircuito al final de la línea en kA.
- C_T = Coeficiente de tensión.
- U = Valor de la tensión de origen monofásico.
- Z_T = Valor de la resistencia total la cual incluye el circuito a estudio.

5.3. Impedancia en el cortocircuito:

$$Z_T = (R_T^2 + X_T^2)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- R_T = Valor de la resistencia total aguas arriba del cortocircuito.
- X_T = Valor de la reactancia total aguas arriba del cortocircuito.

5.4. Tiempo máximo del cortocircuito soportado por los conductores y tiempo de aguante al paso de la corriente del fusible:

$$t_{MAX} = \frac{C \times S^2}{I_{CC2}^2}$$

Donde:

- t_{MAX} = tiempo máximo de soporte del conductor al cortocircuito
- C = Constante dependiente del propio conductor (fabricación, materiales que lo compone...)
- S = Sección del conductor de línea.
- I_{CC2} = Intensidad en cortocircuito al final de la línea en kA.

$$t_{fusible} = \frac{C_{fusible}}{I_{CC2}^2}$$

Donde:

- $t_{fusible}$ = tiempo máximo para determinar la intensidad en el fusible.
- I_{CC2} = Intensidad en cortocircuito al final de la línea en kA.

5.5. Longitud de protección ante el cortocircuito:

$$L = \frac{0,8 \times U}{2 \times I \times \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}$$

Donde:

- L = Longitud de la protección al cortocircuito.
- U = Valor de la tensión de fase.
- K = Conductividad del material.
- S = Sección del conductor.
- X_u = Valor de la reactancia por unidad de longitud.
- n = Número de conductores.
- I = Valor de la intensidad en los fusibles.

6. EMBARRADOS.

Con la siguiente ecuación se va a calcular el electrodinamismo en las pletinas de los embarrados:

$$\delta_{MAX} = \frac{I_{CC}^2 \times L^2}{(60 \times d \times W_y \times n)}$$

Donde:

- δ_{MAX} = Tensión en las pletinas.
- I_{CC} = Intensidad de cortocircuito
- L = Separación entre los apoyos.
- d = Separación entre las pletinas.
- n = número de pletinas.
- W_y = Resistencia de la pletina

7. COMPROBACIÓN TÉRMICA EN EL CORTOCIRCUITO.

$$I_{CCT} = \frac{K_C \times S}{(1000 \times \sqrt{t_{CC}})}$$

Donde:

- I_{CCT} = Intensidad soportada por el cortocircuito en un intervalo de tiempo concreto.
- S = Sección de las pletinas.
- tcc = Tiempo del cortocircuito.

8. DEMANDA DE POTENCIA.

Aseos / Baños	300 W
Almazara	650 W
Oficina	300 W
Emergencia	150 W
Exterior	200 W
Tolva recogida 1	900 W
Cinta transp 1	1300 W
Limpiadora	3500 W
Cinta transp 2	1300 W
Lavadora	5500 W
Cinta transp 3	1300 W
Tolva recogida 2	900 W
Batidora	3000 W
Pistón	5000 W
Molino / Prensa	3000 W
Criba del Molino	1600 W
Separar Orujo	9500 W
Decantador	15000 W
Bomba Masa Aceite	3000 W
Inyección Aceite	3000 W
TOTAL....	59400 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1600
- Potencia Instalada Fuerza (W): 57800
- Potencia Máxima Admisible (W): 52652.8

9. RESULTADOS OBTENIDOS.

En este último apartado se verá cómo se ha obtenido el cálculo de la acometida y la derivación individual. Para el resto de circuitos se precede el cálculo de la misma forma que en los dos mostrados a continuación:

9.1. Cálculo de la acometida

- La tensión de funcionamiento es de 400 voltios.
- El sistema de canalización utilizado es el de tubos enterrados bajo tierra (R.Subt).
- La longitud total es de 10 metros, el factor de potencia ($\cos \phi$) es de 0.8 y la reactancia por unidad de longitud (X_u) es de 0 miliohms por metro ($m\Omega/m$).
- La potencia a ser instalada es de 59,400 vatios.
- La potencia de cálculo, de acuerdo con la normativa ITC-BT-44, se estima en 47,520 vatios (considerando un coeficiente de simultaneidad del 80%).

$$I = \frac{47520}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 85,74 \text{ A}$$

- Los conductores seleccionados son unipolares con una sección de 3x50/25mm² de aluminio.
- El nivel de aislamiento es de 0.6/1 kV y están recubiertos con material XLPE con la designación UNE RV-Al.
- La corriente admisible a 25°C (con un factor de corrección F_c de 1) es de 115 amperios, de acuerdo con la normativa ITC-BT-07.
- El diámetro exterior del tubo es de 110 mm.
- Se ha calculado la caída de tensión, que resulta en una temperatura del cable de 61.13°C.

$$E_{PARCIAL} = \frac{10 \times 47520}{29,58 \times 400 \times 50} = 0,8 \text{ V} = 0,2 \%$$

$$E_{TOTAL} = 0.2\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

9.2. Cálculo de Derivación Individual

- La tensión de suministro es de 400 voltios.
- La instalación se encuentra bajo tierra, utilizando un tubo como canalización (R.Subt).
- La longitud total es de 20 metros, con un factor de potencia ($\cos \phi$) de 0.8 y una reactancia por unidad de longitud (X_u) de 0 miliohms por metro ($m\Omega/m$).
- La potencia que se debe instalar es de 59,400 vatios.
- La potencia calculada de acuerdo con la normativa ITC-BT-44 es de 47,520 vatios, considerando un coeficiente de simultaneidad del 80%. Esto equivale a una corriente de 85.74 amperios calculada como $I=47520/(\text{raíz cuadrada de } 3 \times 400 \times 0.8)$.

$$I = \frac{47520}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 85,74 \text{ A}$$

- Se han seleccionado cables unipolares con una sección de $4 \times 25 \text{ mm}^2$ de cobre.
- Estos cables tienen un nivel de aislamiento de 0.6/1 kV y cuentan con un aislamiento de XLPE+Pol, que es libre de halógenos y emite bajos niveles de humo opaco y gases corrosivos. Se identifican con la designación UNE XZ1.
- La corriente admisible a 25°C (con un factor de corrección F_c igual a 1) es de 105 amperios, según lo establecido en la normativa ITC-BT-07.
- El diámetro exterior del tubo es de 75 mm.
- Se ha calculado la caída de tensión, lo que resulta en una temperatura en el cable de 68.34°C .

$$E_{PARCIAL} = \frac{20 \times 47520}{46,71 \times 400 \times 25} = 2,03 \text{ V} = 0,51 \%$$

$$E_{(total)} = 0.51\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica:

- I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 95 A.

9.3. Cálculo embarrado cuadro general de mando y protección

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10
- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 740.608 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 85.74 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

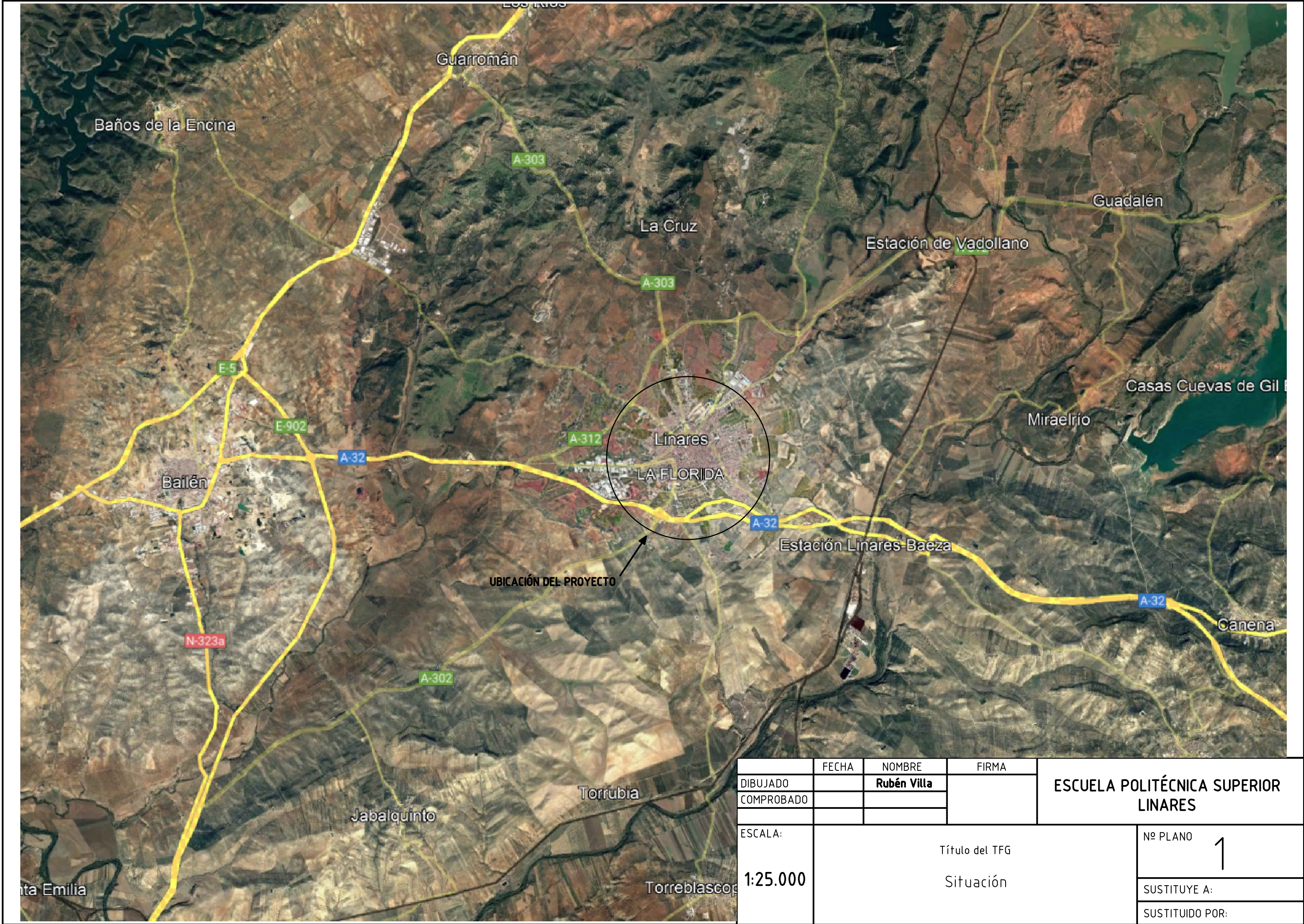
9.4. Tabla resumen con los resultados obtenidos

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	47520	10	3x50/25Al	85.74	115	0.2	0.2	110
DERIVACION IND.	47520	20	4x25Cu	85.74	105	0.51	0.51	75
Alumbrado	1280	0.3	4x2.5Cu	2.31	26	0	0.51	
Aseos / Baños	300	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	21	0.22	0.73	
Almazara	650	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83	21	1.12	1.63	
Oficina	300	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	21	0.15	0.66	
Emergencia	150	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	21	0.07	0.58	
Exterior	200	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	21	0.2	0.71	
Limpieza Aceituna	11760	0.3	3x2.5Cu	21.22	26	0.02	0.53	
Tolva recogida 1	900	15	3x2.5+TTx2.5Cu	1.62	26	0.07	0.59	
Cinta transp 1	1300	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.35	26	0.06	0.59	
Limpiadora	3500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	6.31	26	0.26	0.79	
Cinta transp 2	1300	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.35	26	0.06	0.59	
Lavadora	5500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	9.92	26	0.41	0.94	
Cinta transp 3	1300	10	3x2.5+TTx2.5Cu	2.35	26	0.06	0.59	
Tolva recogida 2	900	15	3x2.5+TTx2.5Cu	1.62	26	0.07	0.59	
Moltuación Aceitun	34480	0.3	3x16Cu	62.21	81	0.01	0.52	
Batidora	3000	15	3x2.5+TTx2.5Cu	5.41	26	0.22	0.74	
Pistón	5000	15	3x2.5+TTx2.5Cu	9.02	26	0.37	0.89	
Molino / Prensa	3000	15	3x2.5+TTx2.5Cu	5.41	26	0.22	0.74	
Criba del Molino	1600	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.85	26	0.12	0.63	
Separar Orujo	9500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	17.14	26	0.75	1.26	
Decantador	15000	15	3x4+TTx4Cu	27.06	34	0.76	1.28	
Bomba Masa Aceite	3000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.41	26	0.22	0.74	
Inyección Aceite	3000	15	3x2.5+TTx2.5Cu	5.41	26	0.22	0.74	

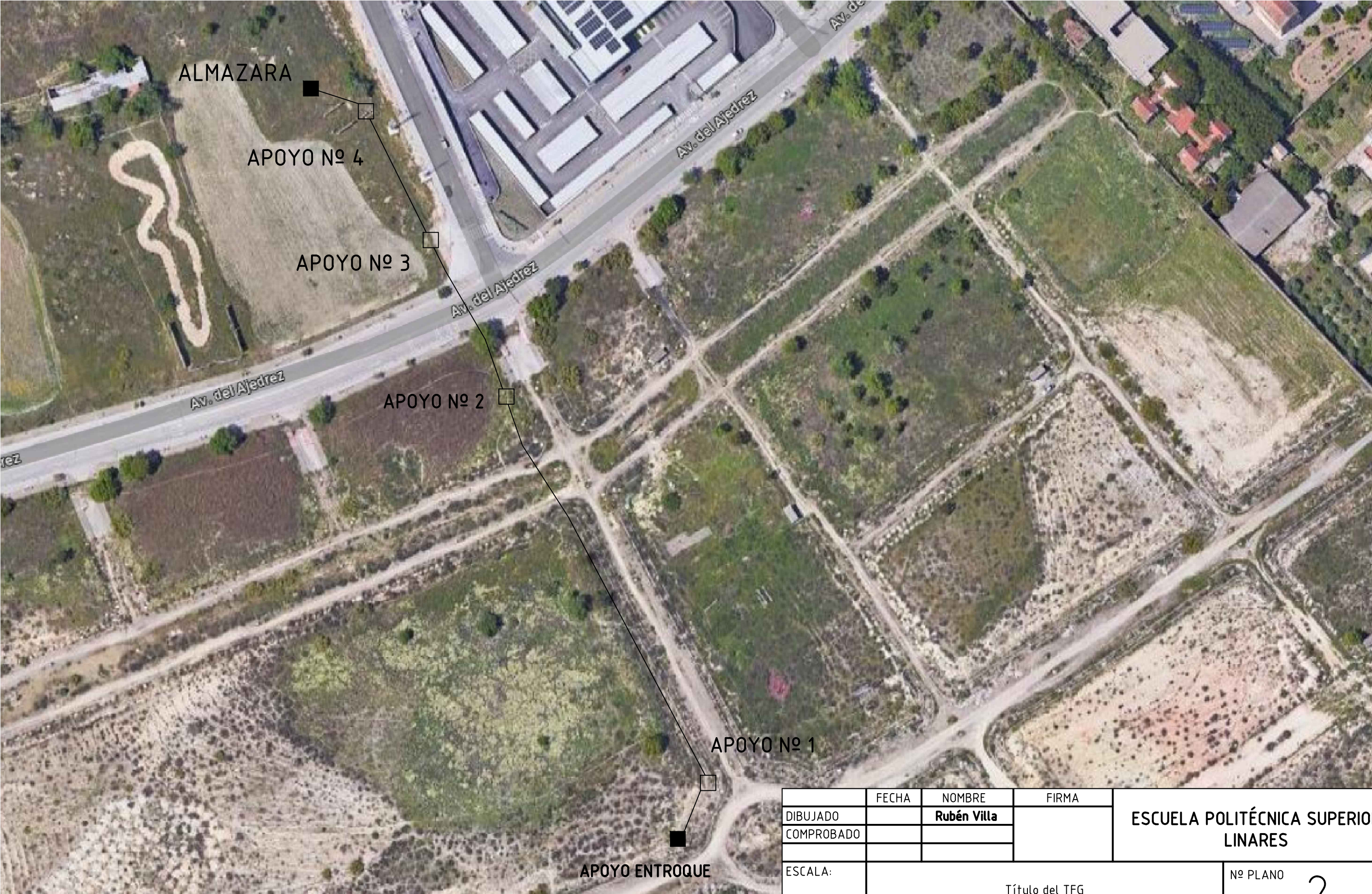
Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ACOMETIDA	10	3x50/25Al	5.77		2620.77	3.22			
DERIVACION IND.	20	4x25Cu	5.26	6	1977.48	3.27			100;B,C
Alumbrado	0.3	4x2.5Cu	3.97		1895.8	0.04			
Aseos / Baños	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.81	4.5	361.69	0.35			10;B,C,D
Almazara	35	2x1.5+TTx1.5Cu	3.81	4.5	170.64	1.58			10;B,C
Oficina	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.81	4.5	501.04	0.18			10;B,C,D
Emergencia	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.81	4.5	501.04	0.18			10;B,C,D
Exterior	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.81	4.5	282.72	0.58			10;B,C,D
Limpieza Aceituna	0.3	3x2.5Cu	3.97	4.5	1895.8	0.04			25
Tolva recogida 1	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	542.66	0.43			16;B,C,D
Cinta transp 1	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	721.2	0.25			16;B,C,D
Limpiadora	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	542.66	0.43			16;B,C,D
Cinta transp 2	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	721.2	0.25			16;B,C,D
Lavadora	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	542.66	0.43			16;B,C,D
Cinta transp 3	10	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	721.2	0.25			16;B,C,D
Tolva recogida 2	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.81	4.5	542.66	0.43			16;B,C,D
Moltuación Aceitun	0.3	3x16Cu	3.97	4.5	1964.41	1.36			63
Batidora	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			16;B,C,D
Pistón	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			16;B,C,D
Molino / Prensa	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			16;B,C,D
Criba del Molino	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			16;B,C,D
Separar Orujo	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			20;B,C,D
Decantador	15	3x4+TTx4Cu	3.94	4.5	765.01	0.56			32;B,C,D
Bomba Masa Aceite	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			16;B,C,D
Inyección Aceite	15	3x2.5+TTx2.5Cu	3.94	4.5	549.58	0.42			16;B,C,D

PLANOS

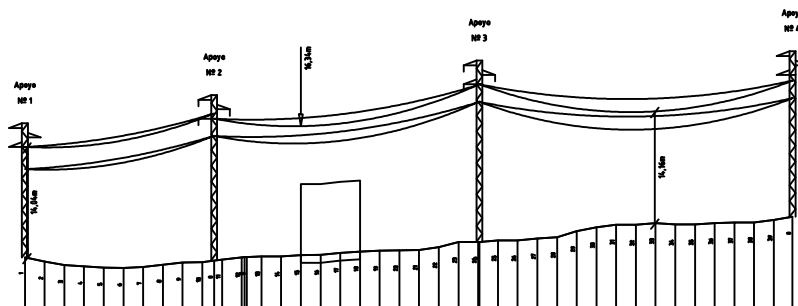
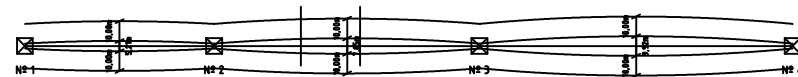


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO		Rubén Villa			
COMPROBADO					
ESCALA:	Título del TFG Situación			Nº PLANO	1
1:25.000				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



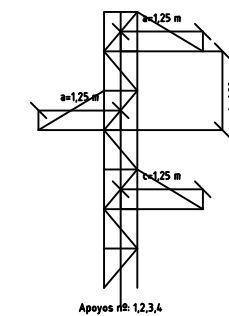
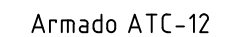
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO		Rubén Villa			
COMPROBADO					
ESCALA:				Nº PLANO 2	
1:2.000	Título del TFG Planta Línea M.T.			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

Perfil

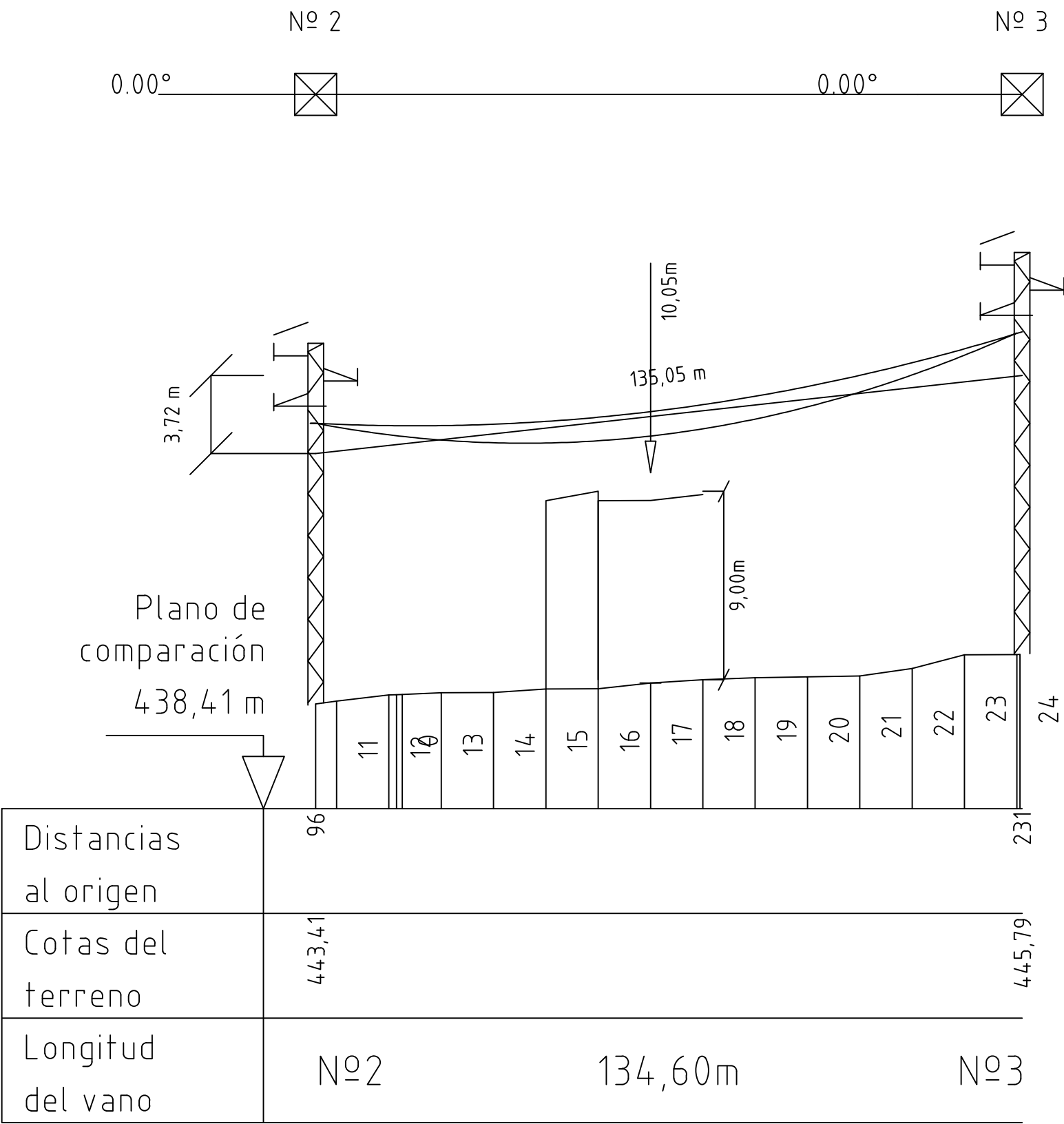


LA-56 Zone A		LA-56 Zone A		LA-56 Zone A	
Tallies Inside-Flow Traces 2-4		Tallies Inside-Flow Traces 2-4		Tallies Inside-Flow Traces 2-4	
°VC	Yield	°VC	Yield	°VC	Yield
-5°C	216	-5°C	216	-5°C	216
0°C	268	0°C	268	0°C	268
5°C	272	5°C	272	5°C	272
10°C	272	10°C	272	10°C	272
15°C	234	15°C	234	15°C	234
20°C	242	20°C	242	20°C	242
25°C	282	25°C	282	25°C	282
30°C	182	30°C	182	30°C	182
35°C	172	35°C	172	35°C	172
40°C	167	40°C	167	40°C	167
45°C	162	45°C	162	45°C	162
50°C	191	50°C	191	50°C	191

Datos topográf.	Estaciones y punto kilométrico						Estaciones y punto kilométrico	
	Distancias	Parciales	0,0	96,0	194,6	58,6	58,6	Distancias
		Al origen	0,0	96,0	234,6	389,5	389,5	
	Cotas del terreno		443,04	443,14	443,79	443,96	443,96	Cotas del terreno
Num. y longitud de las parcelas						Num. y Longitud de las parcelas		
Apoyos	Número	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Número		
	Angulo	--	--	--	--	Angulo		
	Tipo	C-2000-14	C-500-18	C-500-20	C-2000-18	Tipo		
	Función	P.Línea	Ati-Suspensión	Ati-Suspensión	F.Línea	Función		
	Montaje	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Montaje		
	Separación de fases	2,40	2,40	2,40	2,40	Separación de fases		
	Tipo armado	ATC-12-TB-12	ATC-12-TB-12	ATC-12-TB-12	ATC-12-TB-12	Tipo armado		
	Altura útil cruceta inferior	8,78 m	13,41 m	15,37 m	12,69 m	Altura útil cruceta inferior		
	Tipo de cadena-elementos	Amarre	Cadena en V	Cadena en V	Amarre	Tipo de cadena-elementos		
Cimen- tación	Lado	1,02 m	1,19 m	1,27 m	1,19 m	Lado		
	Profundidad	2,22 m	1,59 m	1,63 m	2,31 m	Profundidad		
	Excavación	2,31 m3	2,25 m3	2,63 m3	3,27 m3	Excavación		
	Hormigonado	2,52 m3	2,53 m3	2,95 m3	3,55 m3	Hormigonado		
Vanos	Número		Nº 1	Nº 2	Nº 3	Número		
	Longitud		96,01 m	134,60 m	158,87 m	Longitud		
	Desnivel		2,82 m	3,72 m	1,83 m	Desnivel		
Vano regul.	Número		Nº 1			Número		
	Cons. de catenaria y longitud		K=84,0 a 50°C - 137 m			Cons. de catenaria y Longitud		
	Apoyo inicial y final		Nº 1 - Nº 4			Apoyo inicial y final		



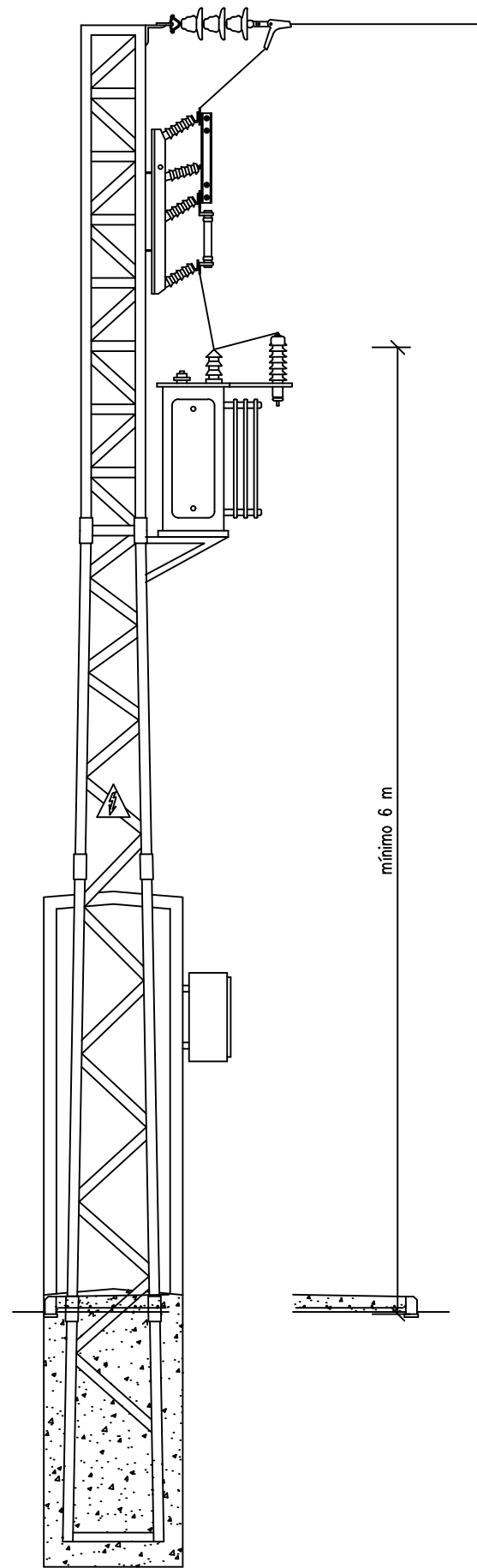
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rubén Villa		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG Perfil Normalizado Longitudinal Línea M.T.			Nº PLANO 3
H = 1:2000 V = 1:500				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



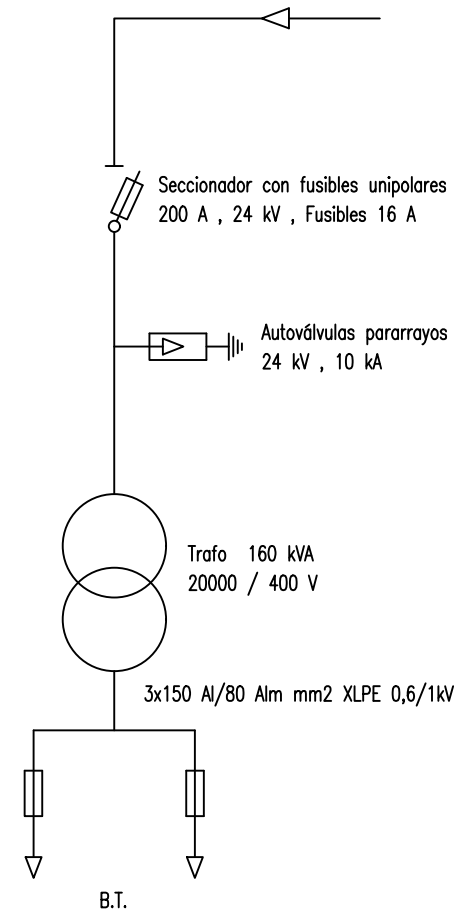
Características de los apoyos:

- Apoyo nº 2: Alineación-0daN--8.8E+0304m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 3,7E+0259m
- Apoyo nº 3: Alineación-0daN--8.8E+0304m, Montaje Tresbolillo, Separación de Conductores 3,7E+0259m

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rubén Villa		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
H = 1:100 V = 1:25	Perfil Vano nº 2 especial carretera			4
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



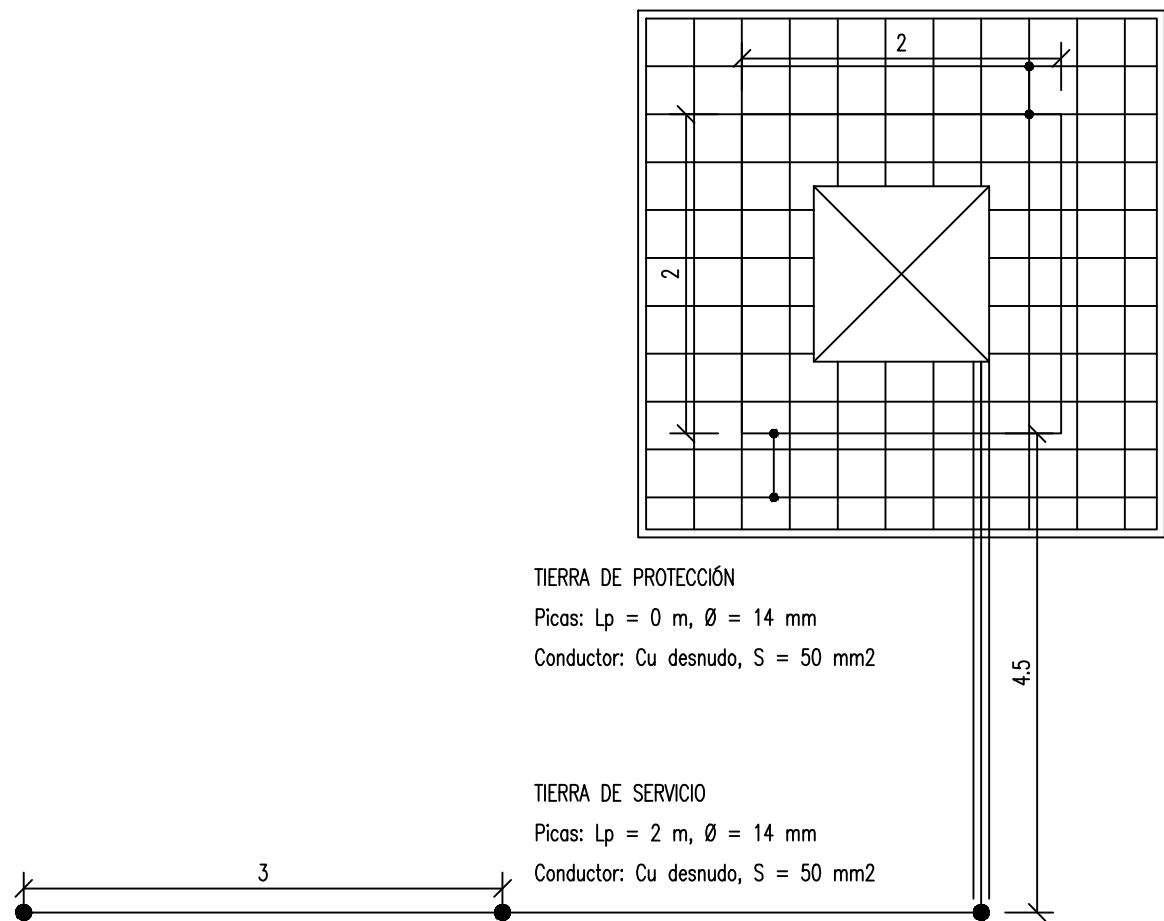
ALZADO



ESQUEMA UNIFILAR

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO		Rubén Villa			
COMPROBADO					
ESCALA:	Título del TFG Alzado del C.T. intemperie y Esquema Unifilar			Nº PLANO	5
S/E				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 20-20/5/00
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 0
Longitud picas: 0

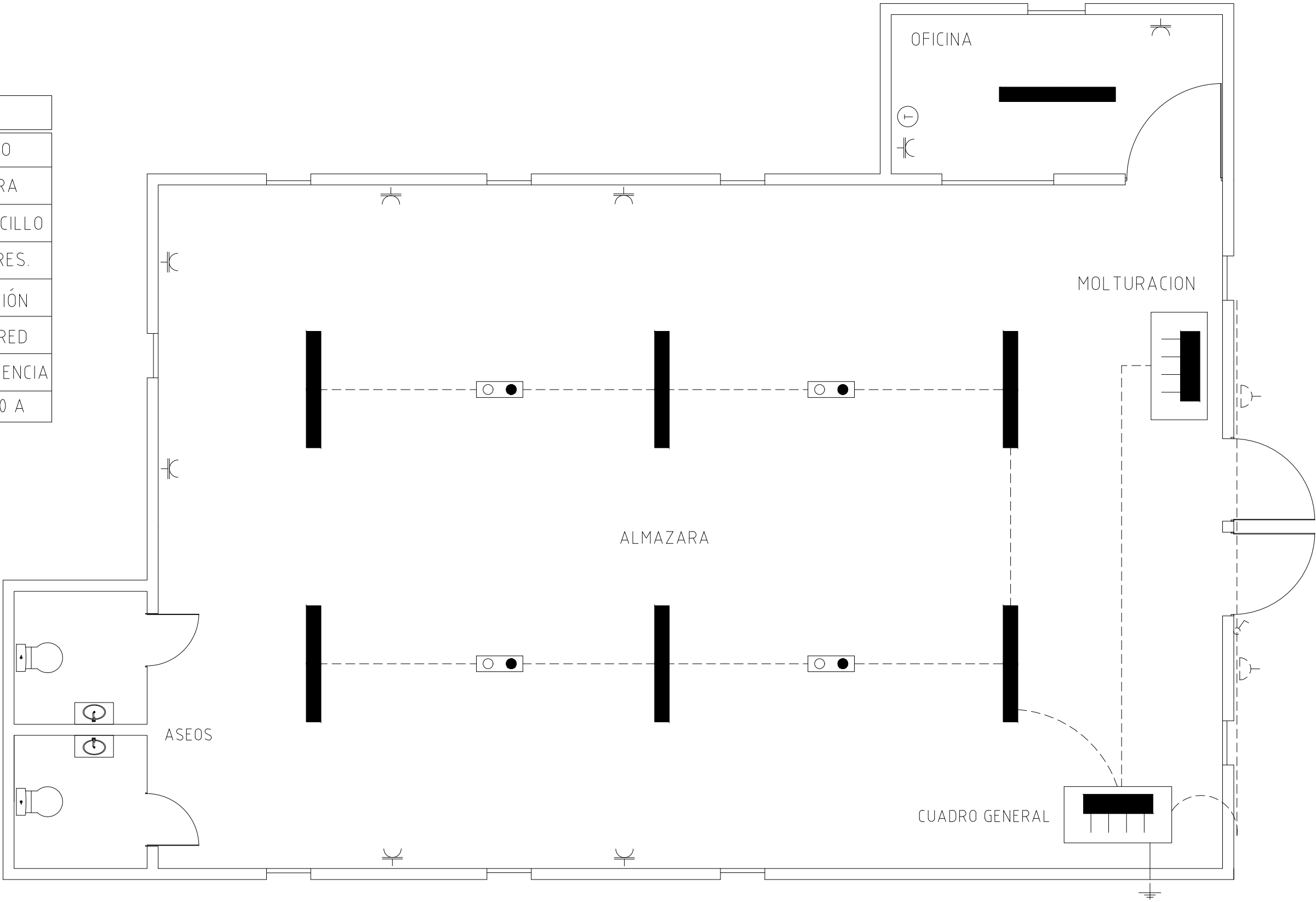
NOTA: Se instalará una losa de hormigón de espesor total 20 cm. como mínimo, y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste. Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm. de diámetro 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: 5/32.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

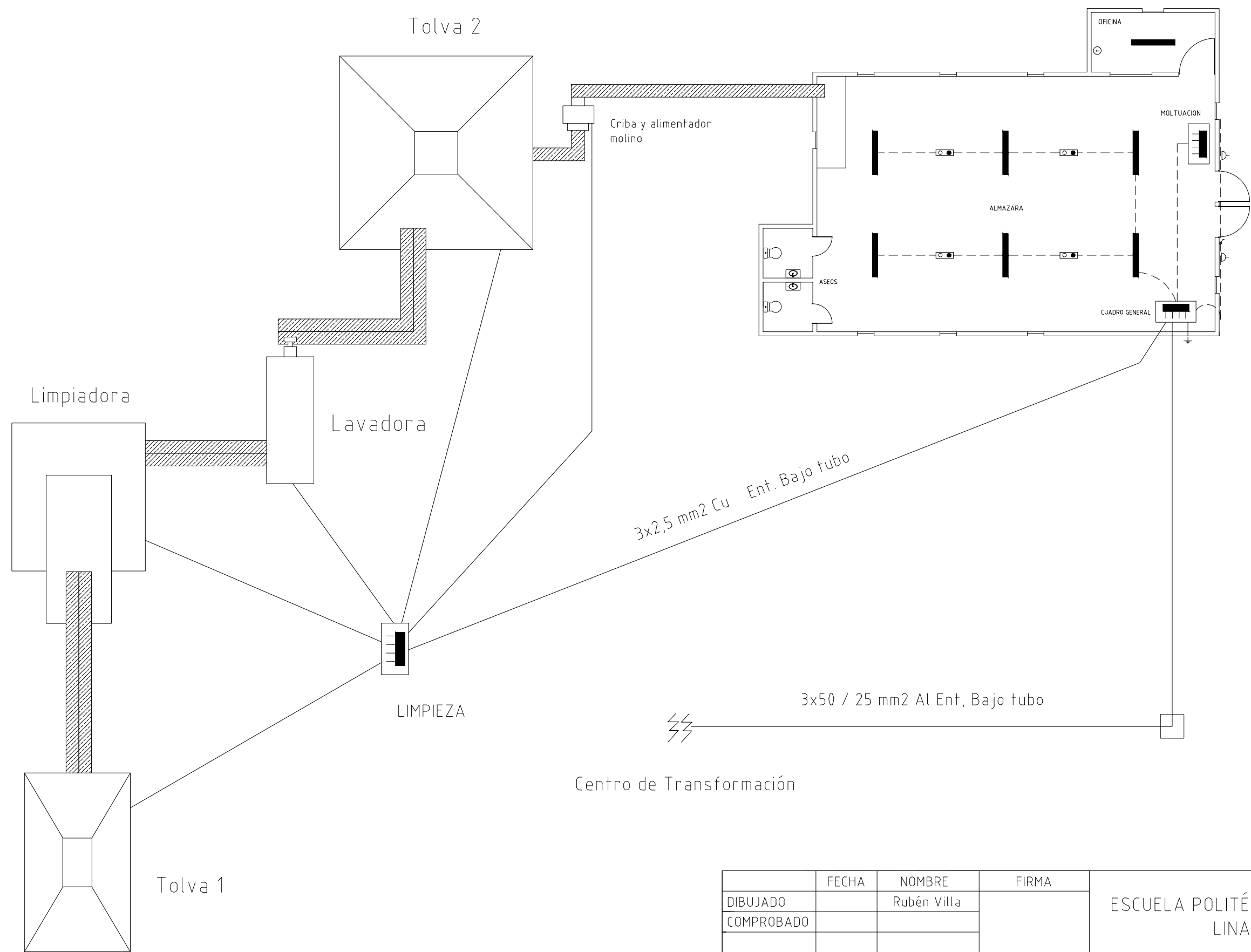
NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rubén Villa		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
S/E	Puesta a Tierra del C.T. intemperie			6
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

SIMBOLOGÍA	
	TOMA TELEFONO
	PUESTA A TIERRA
	INTERRUPTOR SENCILLO
	PANTALLA FLUORES.
	CUADRO PROTECCIÓN
	ALUMBRADO PARED
	ALUMBRADO EMERGENCIA
	BASE ENCHUFE 20 A

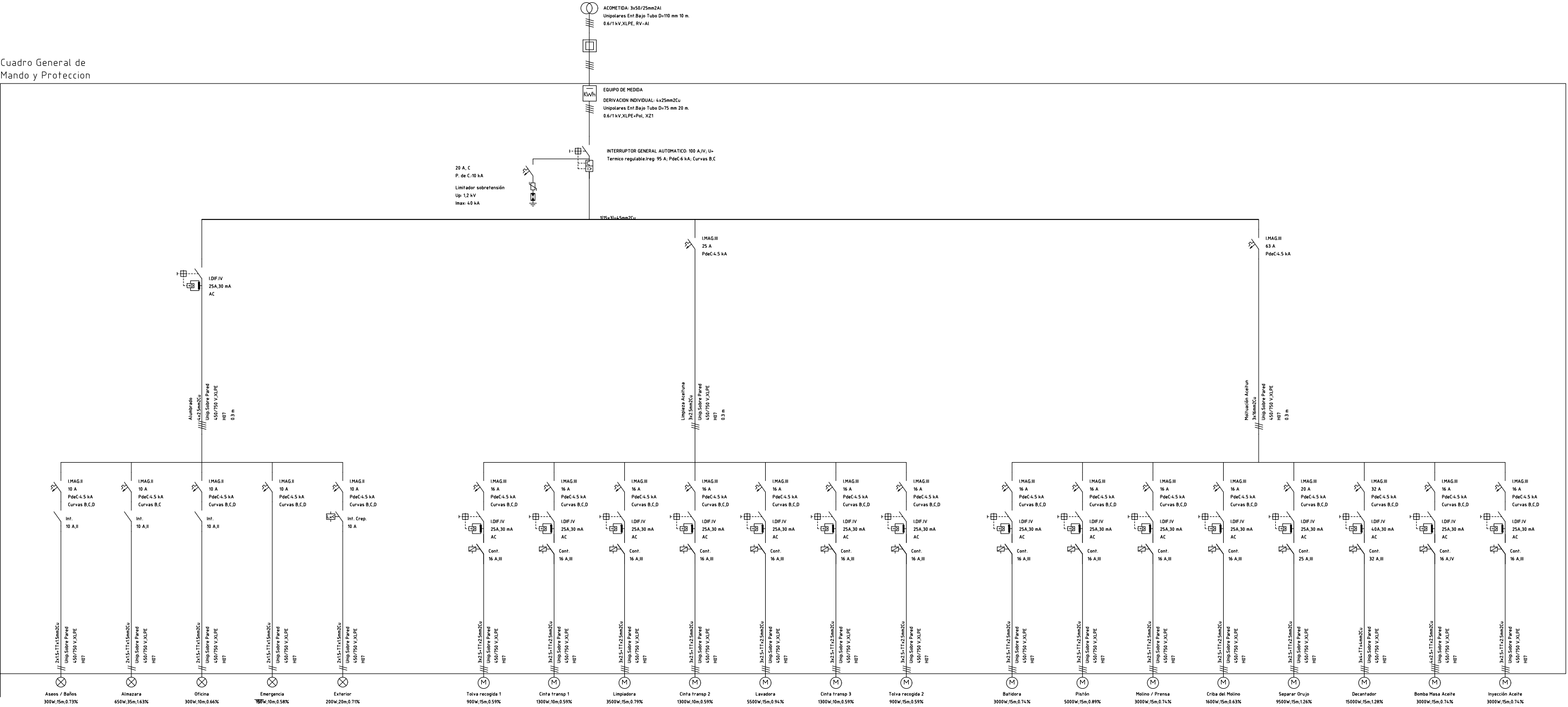


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rubén Villa		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO 7
1:50	Esquema Unifilar de la Instalación de B.T			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rubén Villa		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO 8
1:100	Esquema Almazara maquinaria			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Cuadro General de Mando y Protección



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Rubén Villa		
COMPROBADO				
ESCALA:	Título del TFG			Nº PLANO
S/E	Esquema Unifilar Instalación B.T.			9
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

GESTIÓN DE RESIDUOS

1. DEFINICIONES PREVIAS E INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Para comenzar, se procederá a dar una serie de definiciones previas sobre el significado de cada uno de los elementos que compondrán y aparecerán a lo largo del presente documento. Entre estas son:

- **Residuo:** Se considera como residuo todo aquel material que se deseche o se quiera desechar, según la ley 7/2022 del BOE.
- **Residuo peligroso:** Se consideran en este tipo todos los materiales que suponen o pueden suponer un peligro a nivel medioambiental, humano o natural, así como todos aquellos que el Gobierno pueda considerar meterlos este grupo siguiendo las normas exigidas de Europa. Todas las características vendrán recogidas en la ley 7/2022.
- **Residuo no peligroso:** Son aquellos residuos que no pertenecen a la categoría mencionada anteriormente.
- **Residuo Inerte:** Son aquellos residuos que permanecen inalterables, es decir, que no cambian o no experimentan ninguna transformación de ningún tipo a lo largo del tiempo. Se consideran dentro de la categoría de residuos no peligrosos ya que no afectan al medioambiente ni suponen un peligro para los seres humanos.
- **Residuos de construcción:** Considerados aquellos que surgen del tratamiento de los materiales de construcción empleados para la fabricación de estructuras o obras de construcción.
- **Gestor de residuos:** Personal o entidad pública encargada de realizar las operaciones necesarias para gestionar los residuos generados en obra. Son personal que debe estar autorizado y registrado en el organismo autonómico que corresponda.
- **Destino Final:** Se denomina de esta forma a todas las operaciones de eliminación y valoración de los residuos generados en la obra, siguiendo con lo establecido por las normas europeas de gestión de residuos.

Luego de estas breves descripciones, es importante resaltar que este documento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Real Decreto 105/2008, emitido el 1 de febrero, que regula la gestión de la producción y manejo de residuos generados en el ámbito de la construcción. Este documento debe incorporar un plan de gestión de residuos, detallando cómo se llevará a cabo su transporte, almacenamiento y el posterior proceso de tratamiento. La validez de este documento adquirirá un carácter contractual una vez que sea evaluado y aprobado por las autoridades pertinentes.

Este documento se estructura principalmente en las siguientes secciones:

- Una aproximación de la cantidad de residuos de construcción en obra que se generarán en la realización del proyecto con sus códigos característicos para identificarlos según marcan las normas europeas.

- Una explicación de las medidas de prevención a tomar en la gestión de los residuos generados en obra.
- Descripción de cada una de las operaciones que realizarán la gestión de los residuos, así como las medidas de separación de los mismos según el real decreto 105/2008.
- Un pliego de prescripciones técnicas del proyecto para cada una de las operaciones a realizar en la separación, almacenamiento y gestión de los residuos generados.
- Por último y en caso de necesitarlo, se realizará un inventario de los residuos peligrosos generados para su control y posterior tratamiento.

En los siguientes apartados se detallarán cada uno de estos puntos.

2. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.

En este apartado se van a definir las cantidades aproximadas de cada uno de los residuos que son generados en el proceso de elaboración del proyecto. Las cantidades vendrán expresadas en toneladas y metros cúbicos con una codificación marcada por la norma MAM/304/2002 del 8 de febrero donde se publica como hay que realizar el trato de estos residuos por su valorización y eliminación. Según el Real Decreto 160/2023 del 7 de marzo no consideraremos como residuos aquellos elementos que puedan ser reutilizables en obra, así como aquellos que no se encuentren contaminados o sirvan como relleno.

Para tener una aproximación de las cantidades generadas, se toma como referencia las publicadas en el país en función de la tipología del residuo. Estas aproximaciones nacionales serán ajustadas al cálculo del propio proyecto a realizar, por lo que se podrá obtener esa estimación inicial para cumplir con la normativa que se exige. Hay que destacar que este parámetro es sólo una estimación y que durante la ejecución de la obra el valor fluctúa a unos parámetros concretos de cada proyecto, siendo el valor real el obtenido al finalizar la obra.

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Para este caso se presentarán una serie de medidas de prevención que tendremos que seguir a la hora de tratar con los residuos de construcción y demolición generados en obra. Los métodos de prevención a seguir serán:

- Derribos de construcciones: Estas tareas se realizarán empleando técnicas selectivas en los derribos. Por lo general se procederá con el derribo de los residuos peligrosos en primera instancia, seguido de los reutilizables y por último con los que vayan a vertedero.
- Adquisición de materiales: Se solicitarán los materiales necesarios acordes a las mediciones realizadas por los diferentes jefes de obra del proyecto a realizar. A su vez se solicitará a los proveedores de los materiales que utilicen en la medida de lo posible el volumen de los embalajes con prioridad sobre los materiales reciclables.

También deberá realizarse un inventario de los excedentes para su posible utilización, así como planes en los que se detalle la entrega de los materiales para cada una de las partes que compondrán la obra a realizar. Se intentará realizar el aporte del material conforme su uso se requiera en obra para evitar aglomeraciones de estos en la misma. Por último, se podrá penalizar a los proveedores en caso de mala gestión o mal estado de los materiales tanto en su fabricación como transporte.

- Puesta en marcha de la obra: Para la puesta en obra se tendrá en cuenta que se debe de optimizar lo máximo posible el uso de los materiales, usando de estos los reutilizables de un proceso anterior y ajustando el tamaño de las piezas para evitar los menores desperdicios posibles. Los recipientes utilizados para los materiales se intentarán vaciar en su plenitud para el aprovechamiento máximo de los mismos, así como la fabricación de las piezas en talleres, lugares donde se generarán menos residuos procedentes de la elaboración de los materiales.
- Almacenamiento en obra: Se procurará separar cada material en función de su uso y tipología, evitando las aglomeraciones, posibles mezclas entre materiales, exposiciones al exterior que puedan deteriorarlos...etc. A su vez, se conocerán las fechas de caducidad de los materiales y su estado de conservación. Por último, en los procesos de carga y descarga de material si algún material sufre algún desperfecto se considerarán residuos que deben ser inspeccionados para su uso y en caso de cumplir satisfactoriamente con la inspección realizada se podrá usar en la obra y garantizar su correcto funcionamiento.

4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

Para realizar una correcta separación de los residuos generados en la ejecución de obra en el presente proyecto se seguirá lo establecido en el Real Decreto 105/2008 el cual dictamina como regular los residuos generados como se ha descrito en anteriores apartados. Esta separación se ejecutará a través de la siguiente tabla (o similar) que vaya recogiendo de forma individualizada cada uno de los elementos que forman el residuo y la cantidad proporcional de cada uno de ellos:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Restos de cable Al	0,15 m ³
Acero	1,24 tn

Además, para obtener una mayor eficiencia en la clasificación de los residuos generados con la finalidad de facilitar tanto su gestión como procesado, así como asegurar las condiciones de higiene y seguridad reglamentadas por el Real Decreto 105/2008 se deberán de seguir una serie de normas obligatorias para el personal encargado de la separación de los residuos. Estas normas serán recogidas en el presente documento y corresponderán con las siguientes:

- Se deberán de señalar todas y cada una de las zonas que se destinen al almacenaje de los residuos que se vayan generando a lo largo de la ejecución de la obra para evitar posibles aglomeraciones entre residuos y materiales de uso o accidente hacia el personal de obra, A su vez, se diferenciarán mediante cartelería el tipo de residuo que irá ubicado en cada región delimitada.
- Los residuos se irán apilando en las zonas delimitadas para ellos, en función de su origen, conforme se vayan generando evitando así que los contenedores se vayan cargando de golpe a la vez que se reduce el riesgo de posibles accidentes.
- Los contenedores que almacenen los residuos deberán estar claramente diferenciados para realizar una mejor gestión y evitar mezclas entre los diferentes tipos de residuos.
- Cuando los contenedores se encuentren en lugares de acceso público deberán ser protegidos mediante el uso de lonas o elementos que realicen la función de tapones para evitar los vertidos de los residuos al exterior o la posible contaminación de los mismos. Esta norma se incluye fuera de los horarios laborales de realización del proyecto.
- Por último, se evitará en todo momento sobrecargar los contenedores con exceso de residuos por lo que se mantendrán revisiones de manera semanal y en caso de necesitarlo

se solicitará la recogida y vaciado de los residuos a subcontratas o entidades especializadas para ello (por ejemplo, vaciado de escombros).

5. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS.

Una vez realizado el proceso de gestión y separación de residuos, se procederá a realizar su destino final, es decir, seguir una serie de criterios que decidirán qué se hará con los residuos tras realizar los puntos descritos anteriormente. Los destinos finales a tomar serán clasificados en:

- Vertidos.
- Valoraciones para poder ser reciclados o reutilizados (en caso de no serlo pasarán a ser vertidos)
- Enviados a los gestores autorizados en el proyecto para su posterior tratamiento.

6. PLIEGO DE CONDICIONES PARA RESIDUOS.

6.1. Obligaciones.

Además de todas las obligaciones exigidas por la normativa aplicable con respecto a la gestión de residuos, el ejecutor de obra deberá redactar un plan que refleje cómo realizará la gestión y el cual deberá ser aprobado por la directiva. Una vez esto, pasará a ser un documento legal establecido en el proyecto.

Cuando el encargado de la gestión de residuos no pueda ejercer su labor, se deberá de entregar de forma obligatoria a un gestor de residuos o en su defecto se realizará un acuerdo voluntario de colaboración. Su gestión se realizará, preferentemente, en el orden de reutilización o reciclado, valorización y por último depositado en el vertedero.

El contratista encargado de la gestión deberá de proveer al promotor del proyecto de toda la documentación necesaria y que esté acreditada por los distintos órganos competentes en materia los cuales certificarán que los residuos han sido procesados de tal forma que se siga con lo establecido en el párrafo anterior y que cada uno de los procesos cumple con la normativa vigente. Esta documentación tendrá una fecha de validez de cinco años, por lo que deberá de conservarse hasta pasada la fecha.

Cómo redacta el Real Decreto 105/2008, el órgano encargado de la gestión de residuos estará obligado a sufragar todos y cada uno de los costes asociados a la gestión de los residuos generados en la ejecución de obra.

Los trabajadores deberán estar formados acerca del procedimiento de gestión de residuos en la obra para poder ejecutar de manera más eficiente todos los aspectos relacionados a la gestión de los mismos, como puede ser el caso de la gestión de los residuos peligrosos.

6.2. Gestión de Residuos.

El encargado de la gestión de residuos estará obligado a mantener en perfectas condiciones todos los elementos necesarios para la realización del proceso de gestión de residuos, manteniendo la higiene y seguridad de los contenedores de residuos y los posteriores procesos de valoración y eliminación de residuos.

A su vez, el encargado deberá asegurar el destino final de los residuos. Para ello se encargará de tener la documentación necesaria que acredite el correcto destino de los residuos, así como la hoja de contratación de empresas u organismos inscritos en los registros autonómicos o similares correspondientes.

En caso de que alguno de los residuos provenga del trato con amianto se deberá de proceder según indica el Real Decreto 396/2006 sobre el trato con amianto y derivados ya que este es tóxico para los trabajadores y es considerado entre los residuos peligrosos como un caso especial debido a la exposición con el mismo.

Semanalmente se realizarán reuniones por parte de los diferentes directivos y contratistas para evaluar el funcionamiento del plan de gestión de residuos y poder verificar que se está cumpliendo exitosamente y en caso de necesitarlo marcar los objetivos a los que se desea o debería alcanzar.

6.3. Derribos.

Como se mencionó con anterioridad en el presente documento, en el proceso de derribo se priorizarán los residuos peligrosos como primera instancia de retirada, previo a cualquier otro tipo de trabajo. Seguidamente, los elementos que puedan ser reutilizados en obra se retirarán antes de realizar el derribo para evitar su posible ruptura o deterioro, pero siempre después de retirar previamente los residuos peligrosos.

En el trabajo de desmontajes y derribos se programarán estos de tal forma que se realicen todos los trabajos que relacionen la generación de el mismo tipo de residuo para posteriormente facilitar la separación y enumeración de los mismos.

6.4. Separación.

Se deberán de tomar las medidas necesarias por parte del encargado de gestión de residuos para evitar posibles confusiones en la gestión de los mismos. Para ello los contenedores de residuos deberán estar señalizados correctamente, diferenciados por colores según su utilidad y marcados con las etiquetas correspondientes en las que, como mínimo, aparezca:

- Razón social
- NIF/CIF de la empresa contratista
- Número de teléfono / correo de contacto

Si se utilizan otros métodos de contención (sacos arpillera, carretillas de transporte, cajas o pallets...) se les proporcionará la información necesaria para identificarlos, así como los datos vistos anteriormente referentes al lugar de donde proceden la generación de esos residuos.

Por último, los residuos generados en casetas de obra u oficinas deberán de gestionarse según dictamine la normativa vigente hasta el momento sobre gestión de residuos en obra.

6.5. Documentación reglada.

La entrega de los residuos debe ser registrada en un documento elaborado por el responsable de la gestión de residuos en el sitio de la obra. Este documento debe incluir la identificación del responsable y una lista detallada de los residuos generados, junto con sus cantidades, tal como se especifica en el presente documento y siempre en conformidad con las regulaciones europeas actuales, según lo establecido en la Orden MAM/304/2002 del 8 de febrero y el Real Decreto 105/2008.

Además, el gestor de residuos tiene la responsabilidad de obtener la documentación que certifique la recolección y el transporte efectivo de los residuos por parte de subcontratistas o entidades especializadas, garantizando así un control sobre el destino final de estos residuos.

En el caso de trasladar residuos peligrosos, se requiere una notificación con al menos diez días de anticipación a las autoridades de transporte correspondientes en la comunidad autónoma donde se encuentra la obra. En situaciones donde el transporte cruza comunidades autónomas, se debe notificar adicionalmente al Ministerio de Medio Ambiente. Para verificar que el transporte se realice adecuadamente, se debe disponer de la documentación oficial proporcionada por las autoridades competentes en medio ambiente.

6.6. Normativa.

REAL DECRETO 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos

REAL DECRETO 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ley 7/2022 del 8 de abril sobre residuos y terrenos contaminados en el contexto de una economía circular.

7. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN EJECUCIÓN DE OBRA.

PRECIOS DESCOMPUESTOS.

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 005 GESTIÓN DE RESIDUOS			
SUBCAPÍTULO D49F RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49FL1701 RCDs LIMPIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FS1701 RCDs SUCIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FT1705 RCDs TIERRAS, ARENAS Y PIEDRAS DE LA EXCAVACIÓN			
D49FT1705A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MECÁNICOS Metro cúbico (m³): Se realiza la clasificación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de los residuos de construcción inertes generados durante la excavación, que incluyen tierras, arenas y piedras. Esto se hace con el propósito de que estos residuos se consideren limpios cuando se entreguen a la planta de tratamiento, al ser separados de manera adecuada. Este proceso se lleva a cabo utilizando maquinaria mecánica, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero.	1,89
		UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D49FT1705C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Transporte manual con carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, que están clasificados con el código LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002 (comprendiendo tierras, arenas y piedras). Estos residuos se trasladan en un contenedor metálico a una distancia máxima de 20 metros.	9,98
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49FT1705C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, con la clasificación LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002 (incluyendo tierras, arenas y piedras), utilizando maquinaria. Estos residuos se depositan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 m³, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	1,28
		UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
D49FT1705F1	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y posteriormente se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002, que incluyen tierras, arenas y piedras. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y considera una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incluido en el costo del servicio.	99,99
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO D49G RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
APARTADO D49GC1702 RCDs MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
D49GC1702A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la selección y recolección específica en el lugar de trabajo de diversos residuos de construcción y demolición no inertes, como madera, vidrio y plástico. Este proceso tiene como objetivo prepararlos para ser considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento combina tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las pautas establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	5,87
		CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D49GC1702C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³ Volumen cúbico (m³): Carga manual, utilizando cubos o esportones, de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002 (que incluye madera, vidrio y plástico) en sacos de 1,00 metro cúbico. El transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	9,98
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1702C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se efectúa la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002 (que incluye madera, vidrio y plástico), utilizando maquinaria. Estos residuos son depositados en un contenedor con una capacidad máxima de 30 metros cúbicos, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	1,75
		UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D49GC1702F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 02 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que abarca materiales como madera, vidrio y plástico. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y contempla una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, conforme a lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incorporado en el costo del servicio.	129,20
		CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC1703 RCDs MEZCLAS BITUMINOSAS			
APARTADO D49GC1704 RCDs METALES			
D49GC1704A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³): Se realiza la selección y recolección específica en el lugar de trabajo de los distintos residuos de construcción y demolición no inertes, en este caso metales. Este proceso tiene como objetivo prepararlos para que sean considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, al entregarse por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento involucra tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las directrices establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	10,68
		DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1704C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Transporte manual utilizando carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 04 según la Orden MAM/304/2002 (incluyendo metales), en un contenedor metálico. El traslado se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	23,94
		VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D49GC1704C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que incluye metales), utilizando maquinaria. Estos residuos se colocan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	3,91
		TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
D49GC1704C4	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN Volumen cúbico (m³): Se procede a la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, con la clasificación LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que abarca metales), utilizando maquinaria. Estos residuos se cargan en un camión con una capacidad de hasta 15 toneladas, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	3,11
		TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
D49GC1704F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye metales. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y contempla una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incorporado en el costo del servicio.	182,57
		CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
APARTADO D49GC1706 RCDs AISLAMIENTOS SIN SUSTANCIAS PELIGROSAS			
APARTADO D49GC1708 RCDs A PARTIR DE YESO			
APARTADO D49GC1912 RCDs PAPEL Y CARTÓN			
D49GC1912A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la separación y recolección específica en el lugar de trabajo de los diversos residuos de construcción y demolición no inertes, en este caso papel y cartón. Este proceso tiene como finalidad prepararlos para que sean considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento combina tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	7,88
		SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1912C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³ Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga manual, utilizando cubos o esportones, de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que abarca papel y cartón), en sacos de 1,00 metro cúbico. El transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	9,98
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1912C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Se efectúa la carga manual y el transporte con carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye papel y cartón. Estos residuos se transportan en un contenedor metálico y la distancia máxima recorrida es de 20 metros.	13,97
		TRECE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D49GC1912C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye papel y cartón, utilizando maquinaria. Estos residuos se disponen en un contenedor con una capacidad máxima de 30 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	1,75
		UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D49GC1912F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	143,02
CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS			
APARTADO D49GC2000 RCDs BASURAS			
D49GC2000C	m³	CARGA A MANO EN BOLSA HASTA PUNTO DE EVACUACIÓN m³. Carga a mano de residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 01 08 según Orden MAM/304/2002 (residuos biodegradables de cocina y restaurantes) en bolsa de plástico hasta una distancia máxima de 20 m, sobre cubo metálico o de PVC.	8,98
OCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
SUBCAPÍTULO D49M RESIDUOS PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49MA1701 MEZCLAS DE RCDs PELIGROSOS INERTES			
APARTADO D49MA1705 TIERRA Y PIEDRAS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS			
D49MA1705A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (tierra y piedras) que contienen sustancias peligrosas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	2,35
DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
D49MA1705C1	m³	CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1 m³ C/FORRO m³. Carga a mano en Big Bag de 1 m³ con camisa, fondo plano y forro interior con medidas 90x90x120 cm, de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas con código LER 17 05 03* según Orden MAM/304/2002 (tierra y piedras) hasta una distancia máxima de 20 m.	51,17
CINCUESTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
D49MA1705C5	m³	CARGA A MÁQUINA DE RCDs EN CAMIÓN m³. Carga a máquina en camión de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas con código LER 17 05 03* según Orden MAM/304/2002 (tierra y piedras) hasta una distancia máxima de 20 m.	1,28
UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS			
APARTADO D49MA1706 MATERIALES CONSTRUCCIÓN QUE CONTIENEN AMIANTO			
D49MA1706A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes que contienen amianto. Realizado todo ello por medios manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	15,96
QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
D49MA1706A1	m²	DESMONTAJE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO m². Desmontaje de placas de fibrocemento realizado por medios manuales de acuerdo al R.D. 396/2006, previa humedectación con solución acuosa, paletizado y encapsulado mediante plástico galgo o ensacado, todo ello debidamente identificado, incluyendo la p.p. de EPIS específicos para la realización de trabajos con riesgo de amianto, sin incluir medios auxiliares.	10,58
DIEZ EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
D49MA1706C1	m²	CARGA CON CAMIÓN GRÚA DE PLACAS DE FIBROCEMENTO m². Carga mediante camión grúa, de palés debidamente encapsulados con placas de fibrocemento con código LER 17 06 05* según Orden MAM/304/2002 (materiales que contienen amianto).	6,21
SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			
D49MA1706F4	m²	TRANSPORTE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO HASTA 50 km m². Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con residuos de construcción y demolición peligrosos inertes (placas de fibrocemento) que contienen amianto con código LER 17 06 05* según Orden MAM/304/2002, por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	8,05
OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D49MA1706X	m³	CANON VERTIDO RCDs PELIGROSOS CON AMIANTO	173,02
		Volumen cúbico (m³): Tarifa aplicada por el vertido en la planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes, clasificados bajo el código LER 17 05 03* de acuerdo con la Orden MAM/304/2002. Estos residuos incluyen tierras y piedras, considerando la expansión volumétrica.	
		CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS	
APARTADO D49MA1709 RCDs QUE CONTIENEN MERCURIO			
SUBCAPÍTULO D49N RESIDUOS PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
SUBCAPÍTULO D49P ALMACÉN DE RESIDUOS EN OBRA (PUNTO LIMPIO)			
D49PA005	ud	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE 6x1,5 m	2.072,66
		Se instalará un área designada de 6,00x1,50 metros para el almacenamiento de residuos peligrosos generados en la obra, como aceites, baterías, envases contaminados, etc. El proceso de construcción de esta área involucra las siguientes etapas: primero, se realizará una excavación en el suelo utilizando maquinaria, creando una superficie de 6,50x2,00x0,30 metros. Luego, se extenderá una capa de grava con un espesor de 15 centímetros, seguida de una lámina de polietileno y una solera de hormigón de 15 centímetros de espesor, reforzada con malla de acero con dimensiones de 15x15x5. Además, se instalará un sistema de drenaje con un sumidero sifónico de PVC y una arqueta del mismo material. El espacio de almacenamiento estará rodeado por un cerramiento hecho de chapa metálica prefabricada, que abarcará tanto las paredes verticales como el techo, con dimensiones de 6,00x1,50 metros. Además, se colocará un extintor de polvo ABC y un cartel indicador que identifique el lugar como un punto limpio.	
		DOS MIL SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

PRECIOS DE EJECUCION MATERIAL.

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 005 GESTIÓN DE RESIDUOS			
SUBCAPÍTULO D49F RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49FL1701 RCDs LIMPIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FS1701 RCDs SUCIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FT1705 RCDs TIERRAS, ARENAS Y PIEDRAS DE LA EXCAVACIÓN			
D49FT1705A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MECÁNICOS Volumen cúbico (m³): Se realiza la separación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de los residuos de construcción inertes provenientes de la excavación, que incluyen tierras, arenas y piedras. Este proceso tiene como objetivo prepararlos para que sean considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan de manera individual, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento se lleva a cabo mediante el uso de maquinaria y cumple con las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	Maquinaria..... 1,68 Resto de obra y materiales..... 0,12 Suma la partida..... 1,80 Costes indirectos..... 5,00% 0,09 TOTAL PARTIDA..... 1,89
D49FT1705C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Se efectúa la carga manual y el transporte con una carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 05 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye tierras, arenas y piedras. Estos residuos se disponen en un contenedor metálico y el trayecto de transporte no supera los 20 metros.	Mano de obra..... 8,88 Resto de obra y materiales..... 0,62 Suma la partida..... 9,50 Costes indirectos..... 5,00% 0,48 TOTAL PARTIDA..... 9,98
D49FT1705C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se procede a la carga mecánica de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, que están categorizados bajo el código LER 17 05 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que incluye tierras, arenas y piedras). Estos residuos se colocan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	Mano de obra..... 0,18 Maquinaria..... 0,96 Resto de obra y materiales..... 0,08 Suma la partida..... 1,22 Costes indirectos..... 5,00% 0,06 TOTAL PARTIDA..... 1,28
D49FT1705F1	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 05 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye tierras, arenas y piedras. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y considera una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incluido en el costo del servicio.	Resto de obra y materiales..... 95,23 Suma la partida..... 95,23 Costes indirectos..... 5,00% 4,76 TOTAL PARTIDA..... 99,99

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO D49G RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
APARTADO D49GC1702 RCDs MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
D49GC1702A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA	
		Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la separación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de diversos residuos de construcción y demolición no inertes, que incluyen madera, vidrio y plástico, con el propósito de prepararlos para ser considerados residuos limpios en la planta de tratamiento. Este proceso implica entregarlos de forma individual y separada, lo que facilita su posterior valorización. Tanto la clasificación como la recolección se realizan mediante una combinación de métodos mecánicos y manuales. Este procedimiento cumple con las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	3,55
		Maquinaria.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	0,36
		Suma la partida.....	5,59
		Costes indirectos..... 5,00%	0,28
		TOTAL PARTIDA.....	5,87
D49GC1702C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³	
		Volumen cúbico (m³): Se procede a la carga manual utilizando cubos o esportones de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, que están clasificados bajo el código LER 17 02 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002. Estos residuos incluyen madera, vidrio y plástico. Los residuos se colocan en sacas de 1,00 metro cúbico y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	8,88
		Resto de obra y materiales.....	0,62
		Suma la partida.....	9,50
		Costes indirectos..... 5,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....	9,98
D49GC1702C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR	
		Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga manual mediante la utilización de cubos o esportones para recolectar residuos de construcción y demolición que no son peligrosos, no inertes y se encuentran en condiciones limpias. Estos residuos están categorizados bajo el código LER 17 02 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, e incluyen materiales como madera, vidrio y plástico. Los residuos se depositan en sacas de 1,00 metro cúbico y el transporte se lleva a cabo en distancias que no superan los 20 metros.	
		Mano de obra.....	0,36
		Maquinaria.....	1,20
		Resto de obra y materiales.....	0,11
		Suma la partida.....	1,67
		Costes indirectos..... 5,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	1,75
D49GC1702F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³	
		Se proporciona y luego se retira un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002. Estos residuos incluyen materiales como madera, vidrio y plástico. El transporte y la gestión de estos residuos son realizados por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y considera una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, en cumplimiento con el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incluido en el costo del servicio.	
		Resto de obra y materiales.....	123,05
		Suma la partida.....	123,05
		Costes indirectos..... 5,00%	6,15
		TOTAL PARTIDA.....	129,20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC1704 RCDs METALES			
D49GC1704A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA	
		Volumen cúbico (m³): Se procede a la separación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de varios tipos de residuos de construcción y demolición no inertes, específicamente metales. Esto se hace con el objetivo de prepararlos para ser considerados residuos limpios en la planta de tratamiento. Los residuos son entregados de manera individual y separada, lo que facilita su posterior valorización. Este proceso se realiza utilizando tanto métodos mecánicos como manuales, y se ajusta a las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero	
		Costes indirectos..... 5,00%	<u>0,51</u>
		TOTAL PARTIDA.....	10,68
		Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la carga manual de residuos de construcción y demolición que no son peligrosos, no inertes y están limpios, y que están clasificados bajo el código LER 17 04 según la Orden MAM/304/2002. Estos residuos son de tipo metálico. La carga se realiza utilizando carretillas y los residuos se depositan en un contenedor metálico. El transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	21,31
		Resto de obra y materiales.....	1,49
		Suma la partida.....	<u>22,80</u>
		Costes indirectos..... 5,00%	<u>1,14</u>
D49GC1704C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR	23,94
		Volumen cúbico (m³): Se emplea maquinaria para cargar residuos de construcción y demolición que no son peligrosos, no inertes y están en condiciones limpias, y que están categorizados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002. Estos residuos son de tipo metálico. Los residuos se cargan en contenedores de hasta 16 metros cúbicos y se transportan a una distancia que no excede los 20 metros.	
		Mano de obra.....	1,07
		Maquinaria.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	<u>0,25</u>
		Suma la partida.....	<u>3,72</u>
		Costes indirectos..... 5,00%	<u>0,19</u>
D49GC1704C4	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN	3,91
		Volumen cúbico (m³): Se utiliza maquinaria para cargar residuos de construcción y demolición que no son peligrosos, no inertes y están limpios, y que están clasificados bajo el código LER 17 04 según la Orden MAM/304/2002. Estos residuos son de tipo metálico. Los residuos se cargan en camiones con una capacidad de hasta 15 toneladas y se transportan a una distancia máxima de 20 metros..	
		Mano de obra.....	0,36
		Maquinaria.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	<u>0,20</u>
		Suma la partida.....	<u>2,96</u>
		Costes indirectos..... 5,00%	<u>0,15</u>
D49GC1704F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³	3,11
		Usted proporciona y más tarde retira un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, que no son inertes y están en condiciones limpias. Estos residuos están categorizados bajo el código LER 17 04 según lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (metales). La entrega y el posterior retiro del contenedor se llevan a cabo por un transportista que ha sido autorizado por la Consejería de Medio Ambiente. Se considera una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de gestión de reciclaje, y los costos asociados, incluido el alquiler del contenedor y las tarifas de la planta, están cubiertos en el precio acordado. Este proceso cumple con las regulaciones establecidas en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.	
		Resto de obra y materiales.....	173,88
		Suma la partida.....	<u>173,88</u>
		Costes indirectos..... 5,00%	<u>8,69</u>
		TOTAL PARTIDA.....	182,57

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC1708 RCDs A PARTIR DE YESO			
APARTADO D49GC1912 RCDs PAPEL Y CARTÓN			
D49GC1912A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA	
Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la separación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de diversos residuos de construcción y demolición que no son inertes, específicamente papel y cartón, con el objetivo de que lleguen en condiciones limpias a la planta de tratamiento, lo que facilita su valorización. Este proceso se realiza mediante una combinación de métodos mecánicos y manuales. Estas acciones están en conformidad con el Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero.			
Mano de obra.....			5,33
Maquinaria.....			1,68
Resto de obra y materiales.....			0,49
Suma la partida.....			7,50
Costes indirectos..... 5,00%			0,38
D49GC1912C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³	TOTAL PARTIDA..... 7,88
Volumen cúbico (m³): Se procede a la carga manual utilizando cubos o esportones de residuos de construcción y demolición que no son peligrosos ni inertes, y que están limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 según lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (papel y cartón). Estos residuos se colocan en sacas de 1,00 metro cúbico y se transportan a una distancia máxima de 20 metros.			
Mano de obra.....			8,88
Resto de obra y materiales.....			0,62
Suma la partida.....			9,50
Costes indirectos..... 5,00%			0,48
D49GC1912C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA	TOTAL PARTIDA..... 9,98
Volumen cúbico (m³): Los residuos de construcción y demolición no peligrosos, que no son inertes y están limpios, se cargan manualmente en contenedores metálicos. Estos residuos están clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (papel y cartón). Luego, se transportan utilizando carretillas a una distancia máxima de 20 metros.			
Mano de obra.....			12,43
Resto de obra y materiales.....			0,87
Suma la partida.....			13,30
Costes indirectos..... 5,00%			0,67
D49GC1912C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR	TOTAL PARTIDA..... 13,97
Volumen cúbico (m³): Los residuos de construcción y demolición no peligrosos, que no son inertes y están limpios, se cargan con maquinaria en contenedores de hasta 30 m³. Estos residuos están clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (papel y cartón). Luego, se transportan a una distancia máxima de 20 metros.			
Mano de obra.....			0,36
Maquinaria.....			1,20
Resto de obra y materiales.....			0,11
Suma la partida.....			1,67
Costes indirectos..... 5,00%			0,08
D49GC1912F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³	TOTAL PARTIDA..... 1,75
Le proporciono y luego retiro un contenedor de 5 m³ que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 según la Orden MAM/304/2002 (papel y cartón). Este servicio es llevado a cabo por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y se realiza dentro de un radio de 50 km hasta la planta de gestión de reciclaje. Además, el precio incluye el alquiler del contenedor. Esto está de acuerdo con el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.			
Resto de obra y materiales.....			136,21
Suma la partida.....			136,21
Costes indirectos..... 5,00%			6,81
TOTAL PARTIDA.....			143,02

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D49GC2000C	m³	CARGA A MANO EN BOLSA HASTA PUNTO DE EVACUACIÓN Se realizará la carga manual de residuos de basura no peligrosos, no inertes, que están clasificados bajo el código LER 20 01 08 según la Orden MAM/304/2002. Estos residuos corresponden a desechos biodegradables de cocina y restaurantes, y se depositarán en bolsas de plástico. La distancia máxima de transporte será de 20 metros, utilizando cubos metálicos o de PVC como soporte.	Mano de obra..... 7,99 Resto de obra y materiales..... 0,56 Suma la partida..... 8,55 Costes indirectos..... 5,00% 0,43 TOTAL PARTIDA..... 8,98
SUBCAPÍTULO D49M RESIDUOS PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49MA1701 MEZCLAS DE RCDs PELIGROSOS INERTES			
APARTADO D49MA1705 TIERRA Y PIEDRAS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS			
D49MA1705A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³). Selección y recolección específica en el sitio de trabajo de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas, como tierra y piedras. Este proceso se llevará a cabo utilizando una combinación de métodos mecánicos y manuales, con la utilización de equipos de protección personal especializados diseñados para trabajos con sustancias peligrosas. Este procedimiento cumple con las directrices establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero.	Mano de obra..... 0,89 Maquinaria..... 1,20 Resto de obra y materiales..... 0,15 Suma la partida..... 2,24 Costes indirectos..... 5,00% 0,11 TOTAL PARTIDA..... 2,35
D49MA1705C1	m³	CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1 m³ C/FORRO Volumen cúbico (m³). Carga manual de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas, como tierra y piedras, en contenedores tipo Big Bag de 1 m³ con camisa, fondo plano y forro interior, con dimensiones de 90x90x120 cm. Este proceso se realiza a una distancia máxima de 20 metros y cumple con las regulaciones establecidas en el código LER 17 05 03* de la Orden MAM/304/2002.	Mano de obra..... 11,54 Resto de obra y materiales..... 37,19 Suma la partida..... 48,73 Costes indirectos..... 5,00% 2,44 TOTAL PARTIDA..... 51,17
D49MA1705C5	m³	CARGA A MÁQUINA DE RCDs EN CAMIÓN Volumen cúbico (m³). Utilización de maquinaria para cargar residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas, como tierra y piedras, en camiones. Esto se lleva a cabo de acuerdo con el código LER 17 05 03* de la Orden MAM/304/2002, y se realiza dentro de una distancia máxima de 20 metros.	Mano de obra..... 0,18 Maquinaria..... 0,96 Resto de obra y materiales..... 0,08 Suma la partida..... 1,22 Costes indirectos..... 5,00% 0,06 TOTAL PARTIDA..... 1,28

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49MA1706 MATERIALES CONSTRUCCIÓN QUE CONTIENEN AMIANTO			
D49MA1706A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES	
		Volumen cúbico (m³). En la obra, se realiza la separación y recolección selectiva de diversos residuos de construcción y demolición inertes que contienen amianto. Este proceso se lleva a cabo utilizando métodos manuales y empleando equipo de protección personal (EPIS) diseñado específicamente para trabajos con sustancias peligrosas. Este procedimiento cumple con las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero.	
		Mano de obra.....	14,21
		Resto de obra y materiales.....	0,99
		Suma la partida.....	15,20
		Costes indirectos..... 5,00%	0,76
		TOTAL PARTIDA.....	15,96
D49MA1706A1	m²	DESMONTAJE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO	
		Volumen cuadrado (m²). Se lleva a cabo el desmontaje manual de las placas de fibrocemento siguiendo las pautas establecidas en el Real Decreto 396/2006. Antes de este proceso, se humedecen las placas con una solución acuosa. Posteriormente, se apilan de forma ordenada y se encapsulan con plástico de tipo galgo o se colocan en sacos debidamente etiquetados. Durante todas estas actividades, se proporciona y utiliza el equipo de protección personal (EPIS) específico para trabajos con riesgo de amianto. Cabe destacar que no se requieren equipos auxiliares para llevar a cabo esta tarea.	
		Mano de obra.....	9,42
		Resto de obra y materiales.....	0,66
		Suma la partida.....	10,08
		Costes indirectos..... 5,00%	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	10,58
D49MA1706C1	m²	CARGA CON CAMIÓN GRÚA DE PLACAS DE FIBROCEMENTO	
		Volumen cuadrado (m²). Se realiza la carga de palés que contienen placas de fibrocemento con código LER 17 06 05*, las cuales están debidamente encapsuladas. Este proceso se lleva a cabo utilizando un camión grúa.	
		Maquinaria.....	5,52
		Resto de obra y materiales.....	0,39
		Suma la partida.....	5,91
		Costes indirectos..... 5,00%	0,30
		TOTAL PARTIDA.....	6,21
D49MA1706F4	m²	TRANSPORTE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO HASTA 50 km	
		Volumen cuadrado (m²). Se realiza el transporte en camión grúa de envases tipo big bag, que contienen residuos de construcción y demolición peligrosos inertes, específicamente placas de fibrocemento que contienen amianto y están clasificadas bajo el código LER 17 06 05* de acuerdo con la Orden MAM/304/2002. Este transporte es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, cubriendo una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje en ambos sentidos, y esto incluye el posible pago de un canon a la planta, en cumplimiento del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.	
		Maquinaria.....	3,22
		Resto de obra y materiales.....	4,45
		Suma la partida.....	7,67
		Costes indirectos..... 5,00%	0,38
		TOTAL PARTIDA.....	8,05
D49MA1706X	m³	CANON VERTIDO RCDs PELIGROSOS CON AMIANTO	
		Volumen cúbico (m³). Tarifa de disposición en la planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición que son clasificados como peligrosos inertes con código LER 17 05 03*, conforme a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (referente a tierras y piedras), teniendo en cuenta el factor de esponjamiento.	
		Resto de obra y materiales.....	164,78
		Suma la partida.....	164,78
		Costes indirectos..... 5,00%	8,24
		TOTAL PARTIDA.....	173,02

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49MA1709 RCDs QUE CONTIENEN MERCURIO			
SUBCAPÍTULO D49N RESIDUOS PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
SUBCAPÍTULO D49P ALMACÉN DE RESIDUOS EN OBRA (PUNTO LIMPIO)			
D49PA005	ud	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE 6x1,5 m Se establecerá un área designada como punto limpio, con dimensiones de 6,00x1,50 metros, destinada a la acumulación de residuos peligrosos generados en la obra, como aceites, baterías, envases contaminados, entre otros. Este espacio se construirá siguiendo un proceso específico que implica una excavación de tierras de 6,50x2,00x0,30 metros utilizando maquinaria. Luego, se colocará una capa de grava de 15 centímetros de grosor, seguida de una lámina de polietileno y una solera de hormigón de 15 centímetros de espesor, reforzada con malla de 15.15.5. Para la gestión del agua en este punto limpio, se instalará un sumidero sifónico de PVC y una arqueta del mismo material. Para asegurar la seguridad y la delimitación del área, se empleará chapa metálica prefabricada en los muros verticales y en el techo, con dimensiones de 6,00x1,50 metros. También se dispondrá de un extintor de polvo tipo ABC y un cartel indicador que señala la función de punto limpio.	
Mano de obra.....			288,53
Maquinaria.....			6,80
Resto de obra y materiales.....			1.678,63
Suma la partida.....			1.973,96
Costes indirectos..... 5,00%			98,70
TOTAL PARTIDA.....			2.072,66

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
005	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.979,76	100,00
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.979,76	
	13,00 % Gastos generales.....	387,37	
	6,00 % Beneficio industrial	178,79	
	SUMA DE G.G. y B.I.	566,16	
	21,00 % I.V.A.....	744,64	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	4.290,56	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	4.290,56	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

, a 8 de julio de 2023.

El promotor

La dirección facultativa

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES GENERALES.

Los materiales a emplear cumplirán rigurosamente todas las condiciones establecidas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y se someterán a análisis y pruebas exhaustivas para garantizar su correcto funcionamiento. Cualquier material que no esté especificado en el proyecto deberá ser aprobado por la dirección técnica.

En lo que respecta a la ejecución de este proyecto y la implementación de buenas prácticas en seguridad y salud para trabajos en instalaciones eléctricas, se seguirán estrictamente las pautas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2. TENDIDOS ELÉCTRICOS.

La colocación de los cables de los tendidos en la red de distribución deberá de realizarse cuando previamente se hayan colocado todos los elementos estructurales necesarios, entre los que tenemos los apoyos metálicos, cimentaciones...

2.1. Conductores bajo tubos.

Los tubos protectores pueden ser tubos y accesorios metálicos, no metálicos o una combinación de ambos.

La clasificación de los tubos se realiza de acuerdo con las normativas que se indican a continuación:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las dimensiones de estos tubos se determinarán siguiendo las especificaciones de la UNE-EN 60.423. En el caso de los tubos enterrados, sus dimensiones se regirán por las directrices establecidas en la UNE-EN 50.086-2-4.

2.1.a. Tubos en canalizaciones superficiales.

Las características que deberán seguir estos tubos son las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	D $\geq$ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas agua
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador

2.1.b. Tubos al aire.

Para los tubos colgantes se exigirá la necesidad de que sean flexibles y con pequeña movilidad. Las características de los mismos son las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	D >= 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas agua
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

2.1.c. Tubos en canalizaciones subterráneas.

Para este caso las características a tener en cuenta para los tubos serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1 a 4	Cualquiera
Propiedades eléctricas	0	No declarada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	D >= 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Agua de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada

2.1.d. Tubos en instalación de interior.

Para la colocación de los cables sobre tubos en interior se tendrá en cuenta las menciones de la ITC-BT 21 en el que se especifican las restricciones mínimas según la instalación a tratar.

Entre estas características encontramos la colocación de las canalizaciones siguiendo las direcciones de las columnas o paredes, teniendo en cuenta que el número de curvas que se implantarán a lo largo de la colocación de los tubos no debe superar el valor de 3 o disponiendo los tubos a una altura mínima de 2,5 metros para evitar posibles accidentes con la maquinaria. Estas características, entre otras muchas localizadas en la normal ITC mencionada anteriormente, se aplicarán únicamente para tubos protectores.

Para el caso de tubos empotrados sobre las paredes las características a tener en cuenta serán las siguientes:

Las rozas o canalizaciones no supondrán un peligro para la integridad estructural de la pared o columna en donde se realicen. Estas deben cubrir el tubo con un valor mínimo de espesor de 1 centímetro y 0,5 en las esquinas. Se evitará la instalación de los tubos en forjados y solo se podrá hacer esto cuando una capa de hormigón de entre 1-1,5 centímetros los separe del propio forjado. Las cajas de conexión deben quedar accesibles al exterior.

2.2. Conductores fijados directamente en la pared sin tubo protector.

Con respecto a los conductores, estos no deberán tener un valor de tensión menores a 450 / 750 V con aislamiento. La colocación de estos conductores se realizará siguiendo las siguientes premisas:

- La colocación sobre paredes se realizará a través de bridas o abrazaderas.
- Se evitará colocar los cables de tal manera que no queden curvos por lo que los puntos de sujeción se colocarán cada 0,50 metros.
- Los empalmes y conexiones se realizarán a través de cajas protectoras desmontables para su manejo en caso de ser necesario. Esto a su vez asegurará la protección de las uniones entre conductores.
- Las canalizaciones que se crucen con los conductores deberán de mantenerse a una distancia mínima de 3 centímetros entre ambos.

2.3. Conductores enterrados sin tubo protector.

Los conductores enterrados deberán ir enterrados bajo tubo, salvo que estos dispongan de una cubierta. La tensión para los mismos será de un valor mínimo de 450 / 750 V y si ejecución viene establecida por las normas ITC correspondientes que para este caso son la ITC-BT 07 e ITC-BT 21.

2.4. Conductores empotrados en estructuras.

Es necesaria la instalación de conductores aislados propuestos de cubierta de polietileno o etileno a una temperatura de servicio entre -5°C y 90°C.

2.5. Conductores en el interior de la construcción.

Los cables a utilizar dispondrán de una tensión en torno a 450/750 V y para su instalación directa deberán ser no propagadores de la llama.

Con respecto a los huecos donde se ubicarán los conductores, estos estarán dispuestos en paredes, falsos techos, vigas o forjados siempre y cuando sean conductores continuos por toda la superficie que los albergue con una sección mínima superior a la de los conductores (en torno a dos veces el diámetro del cable y cuatro veces como máximo). A su vez se evitarán grandes radios de curvatura en las canalizaciones realizadas.

Las uniones y derivaciones se situarán a través de cajas de empalmes para facilitar la accesibilidad a los mismos por si hay que realizar alguna actuación.

Por último, los huecos realizados deberán evitar producir filtraciones de material peligroso como agua para anteponerse a posibles efectos negativos posteriores como rotura o desgaste de los propios conductores por agentes externos.

2.6. Instalación de canalizaciones eléctricas próximas a otras que no lo son.

En el caso en el que la canalización a realizar este colindante con otras que no son de tipo eléctrico (tuberías de transporte de agua, vapor...) las canalizaciones eléctricas irán en primer lugar y encima de las que no son de tipo eléctrico para evitar que las posibles condensaciones de líquido caigan sobre la canalización eléctrica. Solo se podrá ubicar por debajo cuando se pueda asegurar una distancia lo suficientemente alejada para evitar aumentos de temperatura en las mismas o posibles condensaciones en las canalizaciones eléctricas.

2.7. Accesibilidad a la instalación.

Se deberá de disponer cada una de las canalizaciones de tal forma que supongan un fácil acceso a las mismas en caso de ser necesario para posibles maniobras o reparaciones y con las indicaciones de color y elementos necesarios para su identificación.

Los elementos tales como pulsadores, mandos o tapas deberán de estar preparados con material aislante para evitar humedades o deterioros y deberán ser accesibles para realizar paradas de emergencia, si fuera necesario, y un correcto funcionamiento de la instalación.

3. CONDUCTORES UTILIZADOS.

Los conductores utilizados serán aquellos que han ido apareciendo a lo largo del proyecto en sus partes Memoria y Planos.

Se definen los conductores empleados de la siguiente forma:

Primer tipo:

- Tensión Nominal: 450/750 V.
- Conductor: Cobre.
- Formación: Unipolares.
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: Bajo tubo protector.
- Norma: UNE 21.031.

Segundo tipo:

- Tensión Nominal: 0,6/1 kV.
- Conductor: Cobre.
- Formación: unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar (según necesidad).
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: Aire / Empotrado en pared.
- Norma: UNE 21.123.

Los cables con una sección de 6 mm² o superior deben estar fabricados mediante la trenza de hilos de cobre cuyo diámetro coincida con la sección del conductor específico.

3.1. Dimensiones.

El dimensionamiento de los conductores se realizará mediante dos métodos de evaluación: la Intensidad Máxima Admisible y la Caída de Tensión en servicio, los cuales están definidos de la siguiente manera:

- **Intensidad Máxima Admisible:** En función de la intensidad producida por cada carga, se considerará el valor de sección nominal del conductor en función del valor de intensidad máxima obtenido en la instalación según los criterios que exige la norma ITC-BT 19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **Caída de tensión en servicio:** En este caso, se evalúa la pérdida de tensión desde el inicio de la instalación hasta cualquier punto de la misma. Se acepta una caída de tensión del 3% para iluminación, un 5% para la alimentación de dispositivos y otros componentes de la instalación, y un 1,5% en el caso de derivaciones individuales. Es posible ajustar las derivaciones individuales para asegurar que la suma de las pérdidas de tensión nunca supere los límites establecidos para toda la instalación.

La sección final vendrá determinada y especificada en la ITC-BT 07 en su primer epígrafe. Para los conductores de protección utilizaremos la ITC-BT 18 que determina la sección de los conductores de protección en función de la sección de los conductores fase de la instalación.

3.2. Aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión DC (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez eléctrica se obtendrá a través de una prueba eléctrica en la que se trabaje a frecuencia industrial a una tensión de servicio máxima determinada y con un valor mínimo de 1.500V.

4. CAJAS DE EMPALMES.

Los conductores serán conectados como se menciona anteriormente mediante el uso de cajas de empalmes las cuales servirán para proteger y resguardar las conexiones entre conductores. Estarán formadas principalmente de material plástico incombustible para evitar la propagación de llama en caso de incendio.

En cuanto a las dimensiones, el tamaño de la caja deberá ser el apropiado para que quepan todos los conductores que irán entubados en la misma, cogiendo el tubo de mayor diámetro como dimensión mínima y con profundidad no mayor a 5 centímetros. Las conexiones nunca se podrán realizar entrelazando los conductores. En su lugar, se utilizarán bornas de conexión para realizar el empalme.

La fijación de las cajas en paredes se hará a través de pernos para ladrillo y hormigón y a través de clavos y tornillos para instalaciones metálicas. Serán de construcción sólida y unida en una pieza.

5. TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores actuarán de manera que desconectarán la corriente máxima del circuito en el que se encuentren ubicados, evitando la formación de un arco eléctrico continuo. Estos dispositivos abrirán o cerrarán los circuitos de manera definitiva, sin permitir ninguna posición intermedia.

Las características que definirán los mecanismos de control serán:

- La temperatura no podrá sobrepasar los 65°C
- Permitirá un total de 10.000 maniobras de abrir y cerrar, unos 5.000 ciclos completos.
- Estarán recubiertos por material aislante para evitar la conducción de la corriente residual por contacto directo.
- Los interruptores se encontrarán cubiertos por cajas transparentes protectoras de material polimérico (PVC).

6. CUADROS ELÉCTRICOS.

Los cuadros eléctricos aportados para la instalación serán de nuevo uso y aportados en la realización de obra cumpliendo estos con los requisitos que obliga el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como la Comisión Electrotécnica Industrial (CEI).

El cuadro estará protegido para evitar sobretensiones o sobrecargas y cortocircuitos según marca la ITC-BT 24. A su vez trabajarán dando un servicio continuo a la instalación y con un valor de tensión máxima admisible no mayor a $\pm 5\%$ del valor nominal. Se encontrarán ubicado en el interior de la instalación y contruidos con chapas metálicas cubiertos de material aislante e inflamable.

En cuanto a su dimensionado, los cuadros tendrán una profundidad de 0,50 metros a una altura y anchura necesaria para la colocación de todos y cada uno de los componentes necesarios para

componer el cuadro eléctrico, dejando todos los elementos accesibles desde el exterior para su posible manipulación en caso de que sea necesaria la maniobra.

6.1. Interruptores y conmutaciones automáticas.

Junto al punto de suministro de la instalación se colocará el cuadro general de protección y mando el cual estará equipado por interruptores magnetotérmicos que saltarán automáticamente cuando detenten una sobre intensidad que pueda afectar a los circuitos que salen del cuadro eléctrico.

A su vez también se implantarán estos dispositivos en las zonas donde se presenten puntos en los que disminuya la intensidad máxima admisible debido a cambios en la sección de los conductores o por las condiciones de instalación de los mismos. Sin embargo, no es obligatorio instalarlos cuando las disminuciones de intensidad están reguladas por otro dispositivo previo para evitar lo anteriormente comentado.

En cuanto a cómo serán los interruptores, estos estarán formados por un indicador de posición con disparo libre y accionamiento directo mediante relés magnéticos. Su accionamiento para el rearme podrá ser tanto manual como eléctrico, según la necesidad en cada momento.

6.2. Fusibles.

En cuanto a los fusibles utilizaremos dos tipos:

- **Fusibles de protección de motores:** Estos se encargarán de limitar la corriente para que no se produzca un embale de los motores y serán de acción lenta para evitar cambios bruscos en el motor y que actúen de protección.
- **Fusibles de protección de control:** Por el contrario, estos fusibles se encargarán de proteger los circuitos de control de la instalación y actuarán como resistencias. Tienen una alta capacidad de ruptura y su acción a respuesta es rápida.

Con respecto a los materiales que los componen, estos estarán rodeados de material aislante e incombustible para evitar incendios y se montarán sobre una base de fácil acceso para su reposición en caso de que estos fallen o rompan a consecuencia de una sobreintensidad demasiado elevada.

6.3. Diferenciales.

Los interruptores diferenciales manuales deberán de ser provistos de las protecciones necesarias para el buen funcionamiento de los mismos así como la funcionalidad y protección para los operarios que tengan que maniobrar con ellos. Para ello, los diferenciales deberán recubrir mediante materiales aisladores todas sus partes activas. A su vez, se dispondrán de barreras protectoras que posean los grados de protección que exige la norma UNE 20.324 para así mantener una distancia mínima de operación del aparato.

En caso de no disponer de barreras se procederá a descargar, es decir, a quitar la tensión en las partes activas para evitar lo máximo posible el riesgo de descarga eléctrica o directamente realizar el corte de la fuente de alimentación.

Por último, decir que todos los equipos eléctricos estarán conectados a una tierra para su descarga y posterior manipulación con la finalidad de evitar el riesgo eléctrico.

6.4. Seccionadores.

Con respecto a los seccionadores implantados en la instalación decir que serán de una conexión y desconexión directo y serán independientes de las acciones que realice el operador. Trabajarán dando un servicio continuo con la posibilidad de ser cerrados a tensión nominal para no producir altas corrientes, conteniendo un factor de potencia de 0,8.

6.5. Embarrados.

Con respecto al embarrado, se contará una barra por cada fase de los circuitos y otra aparte para el neutro. Estarán formadas por aluminio halogenado para favorecer la conductividad eléctrica y capaces de resistir el paso de la intensidad de corriente.

Para la puesta a tierra habrá una barra independiente que colocará todas las partes metálicas en tierra para la descarga de los aparatos no conductores.

7. ALUMBRADO INTERIOR.

Las luminarias utilizadas para el alumbrado interior seguirán las condiciones que exige la norma UNE-EN 60598 en la que los conductores deberán ser capaces de aguantar el peso de la carcasa de la luminaria, aplicando los pesos en puntos donde no se produzcan conexiones. Si la luminaria es de Clase II o Clase III será de obligatoriedad que contenga una conexión de puesta a tierra conectado con el circuito al que vayan asociadas las luminarias.

Para esta instalación se utilizarán lámparas de descarga con la intensidad lumínica adecuada para evitar posibles accidentes cuando se esté operando con la maquinaria interna de la instalación. La carga que deberán de ser provistas las lámparas será, como mínimo, 1.8 veces el valor en voltiamperios de la suma de todas las lámparas en el circuito con un factor de potencia de las mismas de 0,9 ya que es el valor exigido por norma. Al comienzo del circuito de alumbrado se aportarán las medidas de protección contra sobretensiones o cortocircuitos necesarias para el correcto funcionamiento de las mismas.

8. CARGAS MOTORAS.

Los motores que formen parte de la instalación deberán agruparse de tal modo que se eviten posibles colisiones entre operarios y máquinas a la vez que se deberá de evitar que se ubiquen en torno a materiales combustibles o inflamables para evitar incendios. Estos a su vez deben estar protegidos contra sobretensiones y cortocircuitos independientemente de la conexión de los mismos mediante el uso de dispositivos automáticos de alimentación a la vez que un control de apagado cuando haya un excedido en el valor de la corriente que el motor obtiene.

En cuanto a los conductores que realizan la conexión entre el circuito y el motor, deben de ser capaces de alimentarlos de tal manera que sean capaces de aportar un valor de corriente que produzcan el trabajo a plena carga de los motores y soportables al aumento en el momento de arranque del motor, según indica la norma UNE 20.460

Según las normas UNE 20.107, 20.108, 20.111, 20.113 y 20.122 las dimensiones y construcción de los motores se utilizarán, como forma general, aquellos que posean carcasas con patas, así como aquellos que tengan el eje liberado con cojinetes lo suficientemente preparados para soportar el peso total de la máquina.

Con respecto a las protecciones que deberán de tener los motores, se seguirá lo dictaminados en la norma UNE 20.324 en la cual se especifican las protecciones de los motores en función de una serie de condiciones a tener en cuenta teniendo así distintos tipos de clases en función de la protección que haya que aplicar. Para este proyecto, el tipo de protección que los motores llevarán será clase IP 44 la cual protege contra contactos o impactos de materiales sólidos equipados con refrigeración externa y con aislamiento tipo B.

Por último, deberán realizarse las comprobaciones necesarias al implementar el motor a la alimentación para evitar posibles fallos del mismo, siempre siguiendo las indicaciones aportadas por el fabricante en su placa de características.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se utilizan para quitar la tensión de las masas y poder asegurar la actuación en los elementos que así lo requieran. La puesta a tierra se realiza sin protección alguna, instalandouna toma de tierra en la que se entierran los electrodos en el suelo.

Los materiales e instalación de la puesta a tierra deben de cumplir con una serie de condiciones en las que tenemos:

- Se deberán de seguir las normativas de instalación de puestas a tierra vigentes.
- Se deberá de asegurar que las corrientes que circulen por la puesta a tierra se deriven de manera correcta y sin ningún tipo de fugas.
- Se deberán contemplar todos los posibles riesgos que supongan la instalación de la puesta a tierra y tener los elementos necesarios para actuación de prevención en caso de necesitarlo.

9.1. Unión a tierra.

Para la unión a tierra se utilizarán conductores de aluminio con resistencia eléctrica de clase 2, según se indica en la normal UNE 21.022. La profundidad a la que se encontrarán las puestas a tierra nunca superará medio metro y se evitará la presencia de sustancias conductoras como líquidos (agua) en el terreno.

Algunos de los elementos que componen las tomas a tierra son:

1. Barras o pletinas
2. Anillos o mallas metálicas
3. Hormigonados o estructuras enterradas.

Cuando los conductores en la puesta a tierra estén enterrados deberán de seguir los parámetros que aparecen en la siguiente tabla:

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

9.2. Bornas de la puesta a tierra.

En toda puesta a tierra habrá una borna principal que deberá asegurarse que se encuentre en un lugar accesible en el que se permita realizar las mediciones necesarias para asegurar la buena conductividad requerida a la vez que la seguridad mediante continuidad eléctrica. A esta borna deberán estar unidas las de conducción, protección y de equipos.

En cuanto a los conductores de protección, deberán de seguir las características que aparecen en la siguiente tabla:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

Destacar que ningún aparato electrónico que deba usarse en la puesta a tierra deberá estar conectado con la borna de protección para evitar producir conexiones entre los elementos. Estos conductores quedarán definidos de la siguiente manera:

1. Sección de 2,5 mm² debido a que poseerán protección mecánica.
2. Los conductores a su vez poseerán una envolvente protectora.
3. Los conductores serán de tipo desnudo.

10. REVISIONES Y PUESTA A PUNTO.

Una vez realizado el proyecto, este será sometido a una serie de pruebas para verificar el buen funcionamiento de cada uno de los elementos que componen la instalación. Para ello, algunas de las pruebas serán:

1. Se harán pruebas de rigidez dieléctrica aplicando una tensión nominal superior a la normalizada en el proyecto durante un minuto a una frecuencia de 50 Hz. Todos los circuitos de la instalación deberán estar cortocircuitados.
2. Se comprobarán todos los instrumentos y maquinaria para el correcto funcionamiento e integridad de las mismas.
3. Se comprobará el correcto funcionamiento del cuadro de conexiones, así como todas las protecciones que posee y el suministro eléctrico solicitado por el cliente.

11. CONTROL

Aquí quedará reflejado todas y cada una de las acciones que han de tomarse para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos que formarán la instalación, así como su correcta integridad mediante la aplicación de los análisis, ensayos y pruebas necesarias para su verificación.

Por su parte el Técnico especializado encargado del proyecto podrá, incluso tras las verificaciones previas realizadas al comienzo de la obra, retirar los elementos que sufran desperfectos a lo largo de la ejecución de la misma incluyendo esto el desmontaje y la vuelta a montar de maquinaria antes de su aceptación definitiva.

Por tanto, la contrata deberá cumplir con todas las especificaciones impuestas por los fabricantes, así como por los mismos encargados de la dirección y planificación de obra.

12. NORMAS DE SEGURIDAD.

La base de las normas que se deberán de seguir en la elaboración de los trabajos en obra estará basada principalmente en la Ley de Prevención y Riesgos Laborales, aparte de normas internas que podrá realizar la contrata de la obra. Para los trabajos en instalaciones eléctricas se seguirán las 5 reglas de oro las cuales son:

1. **Desconexión o corte efectivo.** Se desconectarán todas las posibles fuentes de alimentación para realizar los trabajos en ausencia de tensión mediante el uso de seccionadores, interruptores o retiradas de fusibles debidamente marcados y visibles.
2. **Bloqueo y Señalización.** Todos los dispositivos mecánicos deberán estar firmemente bloqueados una vez realizado el corte. También se señalarán los bloqueos con la información necesaria para saber que trabajo se está llevando a cabo.
3. **Verificar la ausencia de tensión.** Para ello se utilizarán los instrumentos necesarios para corroborar la ausencia de tensión (detectores de tensión) en cada uno de los conductores que compongan el circuito eléctrico garantizando así el correcto cumplimiento de las dos reglas anteriores.
4. **Puesta a tierra y cortocircuito.** Los conductores deberán cortocircuitarse y colocarlos a tierra. El dispositivo de puesta a tierra se colocará en primera instancia a tierra y posteriormente a cada uno de los conductores del circuito eléctrico.
5. **Señalización de la zona de trabajo.** Por último, mediante el uso de elementos como vallas o conos se delimitará la superficie de trabajo para evitar que otras personas que no sean el propio operario se acerquen a la zona de trabajo y supongan un riesgo para ellos mismos.

13. ORDEN Y LIMPIEZA.

Antes de realizar los trabajos en sus correspondientes zonas y la colocación de cada uno de los elementos mencionados a lo largo de todo el pliego de condiciones se asegurará de que las zonas queden limpias de cualquier material, así como la buena presentación, orden y limpieza del establecimiento y de toda la maquinaria y material que se utilizará a lo largo de la obra y a posteriori.

14. MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA.

Cuando haya que realizar algún mantenimiento en las máquinas de la instalación ya sea por una situación de avería o modificación de las mismas se tratarán estas como nuevas, es decir, el procedimiento a seguir para realizar el trabajo será el mismo que el seguido en los apartados anteriores con los materiales similares a los anteriores.

15. MEDICIONES.

Para cada uno de los trabajos se les aplicarán los criterios de medición correspondientes a la norma vigente actual. Los precios asignados a cada una de las posiciones de los trabajos se verán reflejados en el presupuesto del presente proyecto, en los cuales se incluyen todos los gastos que supongan la obra (transporte de material, compras, gestiones, derechos fiscales...). Si hubiera algún elemento que no se mencione en el presente pliego de condiciones y tuviera que ser implementado aparecerá con su valor correspondiente en el presupuesto del presente proyecto. Las unidades de medición tomadas para cada uno de los elementos serán las siguientes:

- Para cableados y tubos de protección se tomará como unidad de medición el metro.
- Para elementos másicos como pueden ser cuadros eléctricos tomará como unidad de medición cada unidad montada. De igual modo se aplicarán estos criterios para todas las conexiones y demás elementos o accesorios de la instalación al completo.

El coste del transporte de materiales se dispondrá a cargo de las estaciones de intercambio modal.

PRESUPUESTO

1. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 001 PREPARACIÓN DEL TERRENO			
D02AA501	m²	DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA	0,58
		m². Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	
		CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D02AA600	m²	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA	2,17
		Retirada de una capa de tierra vegetal de 20 centímetros de grosor utilizando maquinaria, sin incluir la carga ni el transporte, y considerando los costos indirectos asociados.	
		DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 002 LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN			
001.002	m	CONDUCTOR ALUMINIO LA 56 m. Conductor de aluminio LA-56 , de sección igual a 54,6 mm2.	14.112,82
		CATORCE MIL CIENTO DOCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
001.004	u	JUEGO BASES CORTOCIRCUITOS Ud. Juego de 3 cortacircuitos de 24 kV, poliméricos homologados con herraje para fijación, p/p de tornillería para sujeción, terminales, etc.	1.806,76
		MIL OCHOCIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
001.008	u	APOYOS Ud. Apoyo metálico galvanizado ANDEL S.A. homologado de CU-2000 kg de esfuerzo libre en punta con altura total 14m y crucetas en montaje tresbolillo.	4.776,70
		CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
001.003	u	CADENA AISLADORES ALINEACIÓN Ud. Cadena de alineación de aislador de polímero GA-1P marca ANDEL S.A	157,50
		CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
001.007	u	SEÑALIZACIÓN Conjunto de señalizaciones de seguridad para apoyos metálicos.	14,97
		CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
001.006	u	PUESTA A TIERRA EN APOYO DE C.T Ud. Puesta a tierra en apoyo, constituida por picas de acero cobreado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro en número suficiente para conseguir un medida de la resistencia de puesta a tierra correcta	323,25
		TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
01.05	u	REVESTIMIENTO AVIFAUNA Ud. Dispositivo MVLC, BCIC en apoyo de alineación de revestimiento de elementos en tensión, dispositivos de protección avifauna.	685,36
		SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
001.001	m	KM TENDIDO, TENSADO Y REGUL. DE LINEA LA56 m. Tendido, tensado y regulado de línea de Media Tensión constituida por tres conductores de aluminio LA-56.	2.610,30
		DOS MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 003 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			
001.003.00112	u	ANTI ESCALO UD. Revestimiento ANTIESCALO, compuesto por revestimiento de obra de 3m de altura.	424,32
		CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
D27BC005	ud	CENTRO TRANSFORMACIÓN INTERPERIE 160 KVA Centro de transformación al aire libre para clientes conectados directamente a las redes de la Compañía, montada conforme a sus estándares. Esta unidad consta de varios componentes, incluyendo una estructura metálica en forma de cruz para derivación, cadenas de amarre, bases de seccionamiento con portafusibles, cables, elementos de toma de tierra, apoyos metálicos, pararrayos, soportes galvanizados, transformador de interperie de 160 K.VA., unidades de protección contra tensiones de paso y contacto, interruptor de circuito o interruptor automático, cableado, armario de poliéster de dos cuerpos con equipo de medición (activo-reactivo), y bancada de obra. La unidad se instala y verifica por completo.	5.778,06
		CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
01.06	u	PUESTA A TIERRA EN APOYO DE C.T Ud. Puesta a tierra en apoyo, constituida por picas de acero cobreado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro en número suficiente para conseguir un medida de la resistencia de puesta a tierra correcta	323,25
		TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO 004 ALMAZARA			
D27RG015	m	TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA	11,33
		Instalación de toma de tierra en terreno compuesto por caliza o rocas eruptivas para edificaciones. Esta instalación implica el uso de un cable de cobre sin aislamiento de 1x35 mm ² y electrodos de cobre con un diámetro de 14,3 mm y una longitud de 2 metros. La conexión se establece mediante soldadura aluminotérmica de los electrodos. Esta instalación cumple con las regulaciones establecidas en la ITC-BT 18.	
		ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D27JL105	m	CIRCUITO ELÉCTRICO 3x1,5 mm² (0,6/1kV)	5,73
		Circuito eléctrico diseñado para aplicaciones tanto en el interior como en el exterior del edificio. Este circuito se ha construido utilizando tubos de PVC corrugado con un diámetro de 20 mm y una clasificación de resistencia al fuego de Cca-s1b, d1, a1 según CPR. Los conductores empleados son de cobre, unipolares y aislados, con una tensión nominal de 06/1kV y una sección de 3x1,5 mm ² . Este sistema funciona en una configuración monofásica, que incluye cables activos, neutros y de protección. Además, se ha incluido la provisión de cajas de registro y regletas de conexión como parte integral de la instalación.	
		CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D27CC015	ud	CAJA GRAL. PROTECCIÓN 160A (TRIFÁSICA)	270,50
		Caja principal de protección de 160A en configuración trifásica. Esta caja incluye bases de cortacircuitos y fusibles calibrados de 160A para garantizar la seguridad de la línea general de alimentación. La caja se ubicará en la fachada o en un nicho de la pared y actúa como punto de demarcación entre la red de suministro eléctrico y las instalaciones propiedad de los usuarios. Cumple con las regulaciones de la ITC-BT-13 y cumple con los estándares UNE-EN 60.439-1 y UNE-EN 60.439-3. Además, presenta un grado de protección IP43 y una resistencia al impacto IK08 para garantizar su durabilidad y capacidad de protección.	
		DOSCIENTOS SETENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D27LAA001	ud	PUNTO DE TIMBRE JUNG LS990 BLANCO ALPINO	38,45
		ud. Suministro de pulsador para timbre, marca JUNG modelo LS990 en blanco alpino, ejecución empotrado, fijado al paramento, conectado y probado para orden de servicio. La partida incluye cajas de empotrar, los soportes, mecanismo pulsador 531U, tecla blanco alpino con símbolo campana LS990KWW, marcos necesarios y la parte proporcional del cable de alimentación 1,5 mm ² o 2,5 mm ² , así como la parte proporcional de tubo de acero o de plástico, cajas de derivación metálicas o plásticas y accesorios desde cuadro o caja. Según memoria o planos.	
		TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D27KAA001	ud	PUNTO LUZ SENCILLO UNIPOLAR JUNG LS990 BLANCO ALPINO	40,70
		Suministro e instalación de un pulsador para timbre de la marca JUNG, modelo LS990, en el color blanco alpino. Este pulsador será montado en una configuración empotrada, fijado de forma segura en la superficie del paramento y conectado de acuerdo con las especificaciones de la orden de servicio. La partida comprende no solo el pulsador en sí, sino también las cajas de empotrar necesarias, soportes, el mecanismo del pulsador 531U, la tecla en color blanco alpino con el símbolo de campana LS990KWW, los marcos requeridos y una porción proporcional del cable de alimentación, que puede ser de 1,5 mm ² o 2,5 mm ² . Además, esta partida abarca una porción proporcional del tubo, que puede ser de acero o plástico, así como las cajas de derivación, que pueden ser metálicas o plásticas, y todos los accesorios necesarios para la conexión desde el cuadro o la caja, de acuerdo con las especificaciones detalladas en la memoria o los planos correspondientes.	
		CUARENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
D272BAJA340	ud	BOLETÍN ELÉCTRICO EDIFICIO DE 301-1000 M²	561,75
		ud. Expedición del boletín eléctrico, incluso la presentación en industria de la comunidad autónoma correspondiente y pago de la tasa, de un edificio entre 300-1000 m ² de superficie construida.	
		QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D27RG010	ud	TIERRA EQUIPOTENCIAL PARA BAÑOS	55,63
		ud. Tierra equipotencial para baños, realizado con conductor de 4 mm ² sin protección mecánica y 2,5 mm ² con protección mecánica, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor. ITC-BT 18.	
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D27RG001	ud	TOMA DE TIERRA (PICA)	139,48
		ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm ² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	
		CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27IH042	ud	CUADRO GENERAL NAVE 500 m² ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 500 m², con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección (IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	2.857,53
		DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D27JL110	m	CIRCUITO ELÉCTRICO 3x2,5 mm² (0,6/1kV) m. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1kV y sección 3x 2,5 mm², (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,49
		SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D27QA113	ud	EMERGENCIA HYDRA LD N6 250 LÚMENES Se suministrará un dispositivo autónomo de iluminación de emergencia con un nivel de protección IP42 y resistencia al impacto IK04, que cumple con las especificaciones de la serie HYDRA LD N6 de DAISALUX o un producto similar. Este dispositivo estará diseñado para montaje en superficie, semiempotrado en la pared, o enrasado en la pared o el techo. Ofrecerá una salida de luz de 250 lúmenes y estará equipado con una lámpara de emergencia ILMLED. La carcasa de este dispositivo estará fabricada en policarbonato blanco y será resistente a temperaturas de hasta 850°C, según la prueba del hilo incandescente. Contará con un difusor de policarbonato opalino. Además, se proporcionará un accesorio de enrasado en acabados blanco, cromado, niquelado, dorado o gris plata. También contará con un indicador LED de carga de la batería y ofrecerá una autonomía de 1 hora. Este dispositivo estará equipado con una batería Ni-Cd estanca diseñada para funcionar a altas temperaturas. Se ofrecerá la opción de incluir un control remoto. Cumplirá con las normativas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. La entrega incluirá etiquetas de señalización, replanteo, montaje, pequeños materiales y las conexiones necesarias. Es importante verificar las especificaciones exactas y las normativas locales para garantizar el cumplimiento adecuado de los estándares de seguridad.	103,11
		CIENTO TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
D27ELM101	m	BANDEJA REJIBAND 35x60 MM C8 BLACK m. Bandeja metálica portacables de rejilla electrosoldada con borde de seguridad de 35x 60 mm, marca REJIBAND modelo BLACK acabado Alta Resistencia clase C8 IEC 61537, ref. 60281060, utilizada en: subestaciones eléctricas, centros de transformación y seccionamiento, y en la parte de un edificio no sometida a la interperie y donde el acceso quede restringido al personal autorizado, o bien cuando sea accesible el cable a personas o vehículos deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad, sin incluir las tapas (se medirán a parte si fuesen necesarias), i/ p.p. de accesorios varios, fijaciones y soportes, conectores, placas de unión, varillas roscadas...; montada suspendida para recibir el cableado. Incluye p.p. del conductor de cobre desnudo 16 mm² para protección equipotencial (solo p.p. acometida a bandeja al certificar el fabricante la continuidad eléctrica de la misma). Totalmente montado, instalado y conexionado, y todo ello de acuerdo a ITC-BT-07 e ITC-BT-20.	11,35
		ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D27EC308	m	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN (SUBT.) 4x25 Al m. Línea general de alimentación (LGA) trifásica en instalación subterránea entubada discurriendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada R21-Al (AS) 0,6/1 kV de 4x25 mm² (fase + neutro) de conductor de aluminio, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), con 1 tubo Poliolefina (PE) corrugado ligero curvable diámetro nominal 75 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 60332 parte 1-2, UNE-EN 50399, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado.	13,67
		TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D27JL130	m	CIRCUITO ELÉCTRICO 3x16 mm² (0,6/1kV) m. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1kV y sección 3x 16 mm², (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	21,65
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27EF007	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25+1x1,5 mm² Cu m. Derivación individual ES07Z1-K 3x25 mm², (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=50 y conductores de cobre de 25 mm² aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm² de mando (con clase CPR B2ca-s1b, d1, a1), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5.	41,43
		CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D27QN070	ud	PROYECTOR EMERGENCIA ZENIT Z LD-2311P A 620 LÚM. LED Se proporcionará un dispositivo de iluminación de emergencia autónomo con una capacidad de 620 lúmenes, perteneciente a la serie ZENIT, específicamente el modelo Z LD-2311P A, o un producto de características similares. Este dispositivo tendrá un grado de protección IP42 y resistencia al impacto IK04. Funcionará con una autonomía de 1 hora y se alimentará con una tensión de 220 V. El dispositivo estará equipado con un microprocesador interno que realizará comprobaciones periódicas del estado del aparato y llevará a cabo pruebas funcionales y de autonomía. Además, informará sobre su estado a través de dos indicadores LED incorporados. Este proyector de emergencia se construirá de acuerdo con las normativas UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22. Contará con dos lámparas LED de tipo PAR36 y se entregará con etiquetas de señalización, los elementos necesarios para el replanteo, el montaje, el pequeño material y las conexiones requeridas. Es importante asegurarse de que el dispositivo cumpla con las normativas y estándares locales aplicables para garantizar la seguridad en situaciones de emergencia.	272,23
		DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 005 GESTIÓN DE RESIDUOS			
SUBCAPÍTULO D49F RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49FL1701 RCDs LIMPIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FS1701 RCDs SUCIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FT1705 RCDs TIERRAS, ARENAS Y PIEDRAS DE LA EXCAVACIÓN			
D49FT1705A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MECÁNICOS Metro cúbico (m³): Se realiza la clasificación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de los residuos de construcción inertes generados durante la excavación, que incluyen tierras, arenas y piedras. Esto se hace con el propósito de que estos residuos se consideren limpios cuando se entreguen a la planta de tratamiento, al ser separados de manera adecuada. Este proceso se lleva a cabo utilizando maquinaria mecánica, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero.	1,89
		UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D49FT1705C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Transporte manual con carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, que están clasificados con el código LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002 (comprendiendo tierras, arenas y piedras). Estos residuos se trasladan en un contenedor metálico a una distancia máxima de 20 metros.	9,98
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49FT1705C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, con la clasificación LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002 (incluyendo tierras, arenas y piedras), utilizando maquinaria. Estos residuos se depositan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 m³, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	1,28
		UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
D49FT1705F1	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y posteriormente se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002, que incluyen tierras, arenas y piedras. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y considera una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incluido en el costo del servicio.	99,99
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO D49G RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
APARTADO D49GC1702 RCDs MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
D49GC1702A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la selección y recolección específica en el lugar de trabajo de diversos residuos de construcción y demolición no inertes, como madera, vidrio y plástico. Este proceso tiene como objetivo prepararlos para ser considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento combina tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las pautas establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	5,87
		CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D49GC1702C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³ Volumen cúbico (m³): Carga manual, utilizando cubos o esportones, de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002 (que incluye madera, vidrio y plástico) en sacos de 1,00 metro cúbico. El transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	9,98
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1702C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se efectúa la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002 (que incluye madera, vidrio y plástico), utilizando maquinaria. Estos residuos son depositados en un contenedor con una capacidad máxima de 30 metros cúbicos, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	1,75
		UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D49GC1702F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 02 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que abarca materiales como madera, vidrio y plástico. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y contempla una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, conforme a lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incorporado en el costo del servicio.	129,20
		CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC1703 RCDs MEZCLAS BITUMINOSAS			
APARTADO D49GC1704 RCDs METALES			
D49GC1704A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³): Se realiza la selección y recolección específica en el lugar de trabajo de los distintos residuos de construcción y demolición no inertes, en este caso metales. Este proceso tiene como objetivo prepararlos para que sean considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, al entregarse por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento involucra tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las directrices establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	10,68
		DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1704C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Transporte manual utilizando carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 04 según la Orden MAM/304/2002 (incluyendo metales), en un contenedor metálico. El traslado se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	23,94
		VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D49GC1704C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que incluye metales), utilizando maquinaria. Estos residuos se colocan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	3,91
		TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
D49GC1704C4	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN Volumen cúbico (m³): Se procede a la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, con la clasificación LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que abarca metales), utilizando maquinaria. Estos residuos se cargan en un camión con una capacidad de hasta 15 toneladas, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	3,11
		TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
D49GC1704F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye metales. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y contempla una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incorporado en el costo del servicio.	182,57
		CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
APARTADO D49GC1706 RCDs AISLAMIENTOS SIN SUSTANCIAS PELIGROSAS			
APARTADO D49GC1708 RCDs A PARTIR DE YESO			
APARTADO D49GC1912 RCDs PAPEL Y CARTÓN			
D49GC1912A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la separación y recolección específica en el lugar de trabajo de los diversos residuos de construcción y demolición no inertes, en este caso papel y cartón. Este proceso tiene como finalidad prepararlos para que sean considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento combina tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	7,88
		SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1912C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³ Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga manual, utilizando cubos o esportones, de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que abarca papel y cartón), en sacos de 1,00 metro cúbico. El transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	9,98
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D49GC1912C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Se efectúa la carga manual y el transporte con carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye papel y cartón. Estos residuos se transportan en un contenedor metálico y la distancia máxima recorrida es de 20 metros.	13,97
		TRECE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D49GC1912C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye papel y cartón, utilizando maquinaria. Estos residuos se disponen en un contenedor con una capacidad máxima de 30 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	1,75
		UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D49GC1912F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	143,02
CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS			
APARTADO D49GC2000 RCDs BASURAS			
D49GC2000C	m³	CARGA A MANO EN BOLSA HASTA PUNTO DE EVACUACIÓN m³. Carga a mano de residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 01 08 según Orden MAM/304/2002 (residuos biodegradables de cocina y restaurantes) en bolsa de plástico hasta una distancia máxima de 20 m, sobre cubo metálico o de PVC.	8,98
OCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
SUBCAPÍTULO D49M RESIDUOS PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49MA1701 MEZCLAS DE RCDs PELIGROSOS INERTES			
APARTADO D49MA1705 TIERRA Y PIEDRAS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS			
D49MA1705A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (tierra y piedras) que contienen sustancias peligrosas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	2,35
DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
D49MA1705C1	m³	CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1 m³ C/FORRO m³. Carga a mano en Big Bag de 1 m³ con camisa, fondo plano y forro interior con medidas 90x90x120 cm, de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas con código LER 17 05 03* según Orden MAM/304/2002 (tierra y piedras) hasta una distancia máxima de 20 m.	51,17
CINCUESTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
D49MA1705C5	m³	CARGA A MÁQUINA DE RCDs EN CAMIÓN m³. Carga a máquina en camión de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas con código LER 17 05 03* según Orden MAM/304/2002 (tierra y piedras) hasta una distancia máxima de 20 m.	1,28
UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS			
APARTADO D49MA1706 MATERIALES CONSTRUCCIÓN QUE CONTIENEN AMIANTO			
D49MA1706A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes que contienen amianto. Realizado todo ello por medios manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	15,96
QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
D49MA1706A1	m²	DESMONTAJE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO m². Desmontaje de placas de fibrocemento realizado por medios manuales de acuerdo al R.D. 396/2006, previa humedectación con solución acuosa, paletizado y encapsulado mediante plástico galgo o ensacado, todo ello debidamente identificado, incluyendo la p.p. de EPIS específicos para la realización de trabajos con riesgo de amianto, sin incluir medios auxiliares.	10,58
DIEZ EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
D49MA1706C1	m²	CARGA CON CAMIÓN GRÚA DE PLACAS DE FIBROCEMENTO m². Carga mediante camión grúa, de palés debidamente encapsulados con placas de fibrocemento con código LER 17 06 05* según Orden MAM/304/2002 (materiales que contienen amianto).	6,21
SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS			
D49MA1706F4	m²	TRANSPORTE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO HASTA 50 km m². Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con residuos de construcción y demolición peligrosos inertes (placas de fibrocemento) que contienen amianto con código LER 17 06 05* según Orden MAM/304/2002, por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	8,05
OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D49MA1706X	m³	CANON VERTIDO RCDs PELIGROSOS CON AMIANTO Volumen cúbico (m³): Tarifa aplicada por el vertido en la planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes, clasificados bajo el código LER 17 05 03* de acuerdo con la Orden MAM/304/2002. Estos residuos incluyen tierras y piedras, considerando la expansión volumétrica.	173,02
CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS			
APARTADO D49MA1709 RCDs QUE CONTIENEN MERCURIO			
SUBCAPÍTULO D49N RESIDUOS PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
SUBCAPÍTULO D49P ALMACÉN DE RESIDUOS EN OBRA (PUNTO LIMPIO)			
D49PA005	ud	ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE 6x1,5 m Se instalará un área designada de 6,00x1,50 metros para el almacenamiento de residuos peligrosos generados en la obra, como aceites, baterías, envases contaminados, etc. El proceso de construcción de esta área involucra las siguientes etapas: primero, se realizará una excavación en el suelo utilizando maquinaria, creando una superficie de 6,50x2,00x0,30 metros. Luego, se extenderá una capa de grava con un espesor de 15 centímetros, seguida de una lámina de polietileno y una solera de hormigón de 15 centímetros de espesor, reforzada con malla de acero con dimensiones de 15x15x5. Además, se instalará un sistema de drenaje con un sumidero sifónico de PVC y una arqueta del mismo material. El espacio de almacenamiento estará rodeado por un cerramiento hecho de chapa metálica prefabricada, que abarcará tanto las paredes verticales como el techo, con dimensiones de 6,00x1,50 metros. Además, se colocará un extintor de polvo ABC y un cartel indicador que identifique el lugar como un punto limpio.	2.072,66
DOS MIL SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			

2. PRECIOS DE EJECUCIÓN MATERIAL

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 001 PREPARACIÓN DEL TERRENO			
D02AA501	m²	DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA	
		m². Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	
		Resto de obra y materiales.....	0,55
		Suma la partida.....	0,55
		Costes indirectos..... 5,00%	0,03
		TOTAL PARTIDA.....	0,58
D02AA600	m²	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA	
		m². Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	
		Resto de obra y materiales.....	2,07
		Suma la partida.....	2,07
		Costes indirectos..... 5,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	2,17

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 002 LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN			
001.002	m	CONDUCTOR ALUMINIO LA 56 m. Conductor de aluminio LA-56 , de sección igual a 54,6 mm2.	
		Resto de obra y materiales.....	13.440,78
		Suma la partida.....	13.440,78
001.004	u	JUEGO BASES CORTOCIRCUITOS Ud. Juego de 3 cortacircuitos de 24 kV, poliméricos homologados con herraje para fijación, p/p de tornillería para sujeción, terminales, etc.	Costes indirectos..... 5,00% 672,04
		TOTAL PARTIDA	14.112,82
		Mano de obra.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	1.716,00
		Suma la partida.....	1.720,72
001.008	u	APOYOS Ud. Apoyo metálico galvanizado ANDEL S.A. homologado de CU-2000 kg de esfuerzo libre en punta con altura total 14m y crucetas en montaje tresbolillo.	Costes indirectos..... 5,00% 86,04
		TOTAL PARTIDA.....	1.806,76
		Resto de obra y materiales.....	4.549,24
		Suma la partida.....	4.549,24
		Costes indirectos..... 5,00%	227,46
001.003	u	CADENA AISLADORES ALINEACIÓN Ud. Cadena de alineación de aislador de polímero GA-1P marca ANDEL S.A	TOTAL PARTIDA.....
		Resto de obra y materiales.....	150,00
		Suma la partida.....	150,00
001.007	u	SEÑALIZACIÓN Conjunto de señalizaciones de seguridad para apoyos metálicos.	Costes indirectos..... 5,00% 7,50
		TOTAL PARTIDA.....	157,50
		Mano de obra.....	2,26
		Resto de obra y materiales.....	12,00
		Suma la partida.....	14,26
001.006	u	PUESTA A TIERRA EN APOYO DE C.T Ud. Puesta a tierra en apoyo, constituida por picas de acero cobreado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro en número suficiente para conseguir un medida de la resistencia de puesta a tierra correcta	Costes indirectos..... 5,00% 0,71
		TOTAL PARTIDA.....	14,97
		Mano de obra.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	303,14
		Suma la partida.....	307,86
001.005	u	REVESTIMIENTO AVIFAUNA Ud. Dispositivo MVLC, BCIC en apoyo de alineación de revestimiento de elementos en tensión, dispositivos de protección avifauna.	Costes indirectos..... 5,00% 15,39
		TOTAL PARTIDA.....	323,25
		Mano de obra.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	648,00
		Suma la partida.....	652,72
001.001	h	KM TENDIDO, TENSADO Y REGUL. DE LINEA LA56 m. Tendido, tensado y regulado de línea de Media Tensión constituida por tres conductores de aluminio LA-56.	Costes indirectos..... 5,00% 32,64
		TOTAL PARTIDA.....	685,36
		Mano de obra.....	786,00
		Resto de obra y materiales.....	1.700,00
		Suma la partida.....	2.486,00
		Costes indirectos..... 5,00%	124,30
		TOTAL PARTIDA.....	2.610,30

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 003 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			
001.003.00112	u	ANTI ESCALO	
		UD. Revestimiento ANTIESCALO, compuesto por revestimiento de obra de 3m de altura.	
		Mano de obra.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	399,39
		Suma la partida.....	404,11
		Costes indirectos.....5,00%	20,21
		TOTAL PARTIDA.....	424,32
D27BC005	ud	CENTRO TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE 160 KVA	
		Centro de transformación al aire libre para clientes conectados directamente a las redes de la Compañía, montada conforme a sus estándares. Esta unidad consta de varios componentes, incluyendo una estructura metálica en forma de cruz para derivación, cadenas de amarre, bases de seccionamiento con portafusibles, cables, elementos de toma de tierra, apoyos metálicos, pararrayos, soportes galvanizados, transformador de intemperie de 160 K.VA., unidades de protección contra tensiones de paso y contacto, interruptor de circuito o interruptor automático, cableado, armario de poliéster de dos cuerpos con equipo de medición (activo-reactivo), y bancada de obra. La unidad se instala y verifica por completo..	
		Mano de obra.....	864,60
		Resto de obra y materiales.....	4.638,31
		Suma la partida.....	5.502,91
		Costes indirectos.....5,00%	275,15
		TOTAL PARTIDA	5.778,06
001.006	u	PUESTA A TIERRA EN APOYO DE C.T	
		Ud. Puesta a tierra en apoyo, constituida por picas de acero cobreado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro en número suficiente para conseguir un medida de la resistencia de puesta a tierra correcta	
		Mano de obra.....	4,72
		Resto de obra y materiales.....	303,14
		Suma la partida.....	307,86
		Costes indirectos.....5,00%	15,39
		TOTAL PARTIDA.....	323,25

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 004 ALMAZARA			
D27RG015	m	TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA	
		m. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x 35 mm ² electrodos cobrizados de D=14,3 mm y 2 m de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	
		Mano de obra.....	3,93
		Resto de obra y materiales.....	6,86
		Suma la partida.....	10,79
		Costes indirectos.....5,00%	0,54
		TOTAL PARTIDA.....	11,33
D27JL105	m	CIRCUITO ELÉCTRICO 3x1,5 mm² (0,6/1kV)	
		m. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1kV y sección 3x 1,5 mm ² , (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		Mano de obra.....	3,14
		Resto de obra y materiales.....	2,32
		Suma la partida.....	5,46
		Costes indirectos.....5,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA.....	5,73
D27CC015	ud	CAJA GRAL. PROTECCIÓN 160A (TRIFÁSICA)	
		Caja principal de protección de 160A en configuración trifásica. Esta caja incluye bases de cortacircuitos y fusibles calibrados de 160A para garantizar la seguridad de la línea general de alimentación. La caja se ubicará en la fachada o en un nicho de la pared y actúa como punto de demarcación entre la red de suministro eléctrico y las instalaciones propiedad de los usuarios. Cumple con las regulaciones de la ITC-BT-13 y cumple con los estándares UNE-EN 60.439-1 y UNE-EN 60.439-3. Además, presenta un grado de protección IP43 y una resistencia al impacto IK08 para garantizar su durabilidad y capacidad de protección.	
		Mano de obra.....	39,30
		Resto de obra y materiales.....	218,32
		Suma la partida.....	257,62
		Costes indirectos.....5,00%	12,88
		TOTAL PARTIDA.....	270,50
D27LAA001	ud	PUNTO DE TIMBRE JUNG LS990 BLANCO ALPINO	
		ud. Suministro de pulsador para timbre, marca JUNG modelo LS990 en blanco alpino, ejecución empotrado, fijado al paramento, conectado y probado para orden de servicio. La partida incluye cajas de empotrar, los soportes, mecanismo pulsador 531U, tecla blanco alpino con símbolo campana LS990KWW, marcos necesarios y la parte proporcional del cable de alimentación 1,5 mm ² o 2,5 mm ² , así como la parte proporcional de tubo de acero o de plástico, cajas de derivación metálicas o plásticas y accesorios desde cuadro o caja. Según memoria o planos.	
		Mano de obra.....	9,83
		Resto de obra y materiales.....	26,79
		Suma la partida.....	36,62
		Costes indirectos.....5,00%	1,83
		TOTAL PARTIDA.....	38,45
D27KAA001	ud	PUNTO LUZ SENCILLO UNIPOLAR JUNG LS990 BLANCO ALPINO	
		ud. Suministro de interruptor unipolar de ejecución empotrada, marca JUNG serie LS990 en blanco alpino, fijado al paramento, conectado y probado para orden de servicio. La partida incluye cajas de empotrar, los soportes, mecanismo 501U, tecla LS990WW, y marcos necesarios y la parte proporcional del cable de alimentación 1,5 mm ² o 2,5 mm ² , así como la parte proporcional de tubo de acero o de plástico, cajas de derivación metálicas o plásticas y accesorios desde cuadro o caja. Según memoria y planos.	
		Mano de obra.....	9,83
		Resto de obra y materiales.....	28,93
		Suma la partida.....	38,76
		Costes indirectos.....5,00%	1,94
		TOTAL PARTIDA.....	40,70
D27Z2BAJA340	ud	BOLETÍN ELÉCTRICO EDIFICIO DE 301-1000 M²	
		ud. Expedición del boletín eléctrico, incluso la presentación en industria de la comunidad autónoma correspondiente y pago de la tasa, de un edificio entre 300-1000 m ² de superficie construida.	
		Resto de obra y materiales.....	535,00
		Suma la partida.....	535,00
		Costes indirectos.....5,00%	26,75
		TOTAL PARTIDA.....	561,75

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27RG010	ud	TIERRA EQUIPOTENCIAL PARA BAÑOS ud. Tierra equipotencial para baños, realizado con conductor de 4 mm² sin protección mecánica y 2,5 mm² con protección mecánica, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor. ITC-BT 18.	Mano de obra..... 27,51 Resto de obra y materiales..... 25,47 Suma la partida..... 52,98 Costes indirectos..... 5,00% 2,65 TOTAL PARTIDA..... 55,63
D27RG001	ud	TOMA DE TIERRA (PICA) ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	Mano de obra..... 19,65 Resto de obra y materiales..... 113,19 Suma la partida..... 132,84 Costes indirectos..... 5,00% 6,64 TOTAL PARTIDA..... 139,48
D27IH042	ud	CUADRO GENERAL NAVE 500 m² ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 500 m², con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	Mano de obra..... 492,00 Resto de obra y materiales..... 2.229,46 Suma la partida..... 2.721,46 Costes indirectos..... 5,00% 136,07 TOTAL PARTIDA..... 2.857,53
D27JL110	m	CIRCUITO ELÉCTRICO 3x2,5 mm² (0,6/1kV) m. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1kV y sección 3x 2,5 mm², (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p.jp. de cajas de registro y regletas de conexión.	Mano de obra..... 3,14 Resto de obra y materiales..... 3,04 Suma la partida..... 6,18 Costes indirectos..... 5,00% 0,31 TOTAL PARTIDA..... 6,49
D27QA113	ud	EMERGENCIA HYDRA LD N6 250 LÚMENES ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, DAISALUX serie HYDRA LD N6 o similar, de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola ó estanco (caja estanca IP66 IK10) de 250 lúmenes con lámpara de emergencia de ILMLLED. Carcasa fabricada en policarbonato opali- no. resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato opali- no. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto tes-tigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	Mano de obra..... 6,92 Resto de obra y materiales..... 91,28 Suma la partida..... 98,20 Costes indirectos..... 5,00% 4,91 TOTAL PARTIDA..... 103,11

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27ELM101	m	BANDEJA REJIBAND 35x60 MM C8 BLACK m. Bandeja metálica portacables de rejilla electrosoldada con borde de seguridad de 35x60 mm, marca REJIBAND modelo BLACK acabado Alta Resistencia clase C8 IEC 61537, ref. 60281060, utilizada en: subestaciones eléctricas, centros de transformación y seccionamiento, y en la parte de un edificio no sometida a la interperie y donde el acceso quede restringido al personal autorizado, o bien cuando sea accesible el cable a personas o vehículos deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad, sin incluir las tapas (se medirán a parte si fuesen necesarias), /i/ p.p. de accesorios varios, fijaciones y soportes, conectores, placas de unión, varillas roscadas...; montada suspendida para recibir el cableado. Incluye p.p. del con- ductor de cobre desnudo 16 mm² para protección equipotencial (solo p.p. acometida a bandeja al certificar el fabricante la continuidad eléctrica de la misma). Totalmente montado, instalado y cone- xionado, y todo ello de acuerdo a ITC-BT-07 e ITC-BT-20.	Mano de obra..... 3,14 Resto de obra y materiales..... 7,67 Suma la partida..... 10,81 Costes indirectos..... 5,00% 0,54 TOTAL PARTIDA..... 11,35
D27EC308	m	LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN (SUBT.) 4x25 AI m. Línea general de alimentación (LGA) trifásica en instalación subterránea entubada discurriendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-AI (AS) 0,6/1 kV de 4x25 mm² (fase + neutro) de conductor de aluminio, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), con 1 tubo Poliolefina (PE) corrugado ligero curvable diámetro nominal 75 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 60332 parte 1-2, UNE-EN 50399, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y cone- xionado.	Mano de obra..... 4,72 Resto de obra y materiales..... 8,30 Suma la partida..... 13,02 Costes indirectos..... 5,00% 0,65 TOTAL PARTIDA..... 13,67
D27JL130	m	CIRCUITO ELÉCTRICO 3x16 mm² (0,6/1kV) m. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1kV y sección 3x 16 mm² (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	Mano de obra..... 5,90 Resto de obra y materiales..... 14,72 Suma la partida..... 20,62 Costes indirectos..... 5,00% 1,03 TOTAL PARTIDA..... 21,65
D27EF007	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25+1x1,5 mm² Cu m. Derivación individual ES07Z1-K 3x 25 mm², (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=50 y conductores de cobre de 25 mm² aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm² de mando (con clase CPR B2ca-s1b, d1, a1), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5.	Mano de obra..... 5,90 Resto de obra y materiales..... 33,56 Suma la partida..... 39,46 Costes indirectos..... 5,00% 1,97 TOTAL PARTIDA..... 41,43

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D27QN070	ud	PROYECTOR EMERGENCIA ZENIT Z LD-2311P A 620 LÚM. LED ud. Proyector autónomo de emergencia de 620 lúmenes serie ZENIT modelo Z LD-2311P A o si- milar. Grado de protección IP42 IK 04, con autonomía de 1 hora, alimentación a 220 V. Un mi- croprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Construidos según norma UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, y/2 lámparas LED (PAR36), etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	
		Mano de obra.....	6,92
		Resto de obra y materiales.....	252,35
		Suma la partida.....	259,27
		Costes indirectos.....5,00%	12,96
		TOTAL PARTIDA.....	272,23

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 005 GESTIÓN DE RESIDUOS			
SUBCAPÍTULO D49F RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49FL1701 RCDs LIMPIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FS1701 RCDs SUCIO (hormigón, ladrillo, teja y mat. cerámico)			
APARTADO D49FT1705 RCDs TIERRAS, ARENAS Y PIEDRAS DE LA EXCAVACIÓN			
D49FT1705A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MECÁNICOS Metro cúbico (m³): Se realiza la clasificación y recolección selectiva en el lugar de trabajo de los residuos de construcción inertes generados durante la excavación, que incluyen tierras, arenas y piedras. Esto se hace con el propósito de que estos residuos se consideren limpios cuando se entreguen a la planta de tratamiento, al ser separados de manera adecuada. Este proceso se lleva a cabo utilizando maquinaria mecánica, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero.	
		Maquinaria.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	0,12
		Suma la partida.....	1,80
		Costes indirectos.....5,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	1,89
D49FT1705C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA Volumen cúbico (m³): Transporte manual con carretilla de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, que están clasificados con el código LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002 (comprendiendo tierras, arenas y piedras). Estos residuos se trasladan en un contenedor metálico a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	8,88
		Resto de obra y materiales.....	0,62
		Suma la partida.....	9,50
		Costes indirectos.....5,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....	9,98
D49FT1705C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, con la clasificación LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002 (incluyendo tierras, arenas y piedras), utilizando maquinaria. Estos residuos se depositan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 m³, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	0,18
		Maquinaria.....	0,96
		Resto de obra y materiales.....	0,08
		Suma la partida.....	1,22
		Costes indirectos.....5,00%	0,06
		TOTAL PARTIDA.....	1,28
D49FT1705F1	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y posteriormente se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 05 según la Orden MAM/304/2002, que incluyen tierras, arenas y piedras. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y considera una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incluido en el costo del servicio..	
		Resto de obra y materiales.....	95,23
		Suma la partida.....	95,23
		Costes indirectos.....5,00%	4,76
		TOTAL PARTIDA.....	99,99

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO D49G RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
APARTADO D49GC1702 RCDs MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
D49GC1702A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA	
		Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la selección y recolección específica en el lugar de trabajo de diversos residuos de construcción y demolición no inertes, como madera, vidrio y plástico. Este proceso tiene como objetivo prepararlos para ser considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento combina tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las pautas establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	3,55
		Maquinaria.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	0,36
		Suma la partida.....	5,59
D49GC1702C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³	
		Costes indirectos.....5,00%	0,28
		TOTAL PARTIDA.....	5,87
		Volumen cúbico (m³): Carga manual, utilizando cubos o esportones, de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002 (que incluye madera, vidrio y plástico) en sacos de 1,00 metro cúbico. El transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	8,88
		Resto de obra y materiales.....	0,62
		Suma la partida.....	9,50
D49GC1702C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR	
		Costes indirectos.....5,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....	9,98
		Volumen cúbico (m³): Se efectúa la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 02 según la Orden MAM/304/2002 (que incluye madera, vidrio y plástico), utilizando maquinaria. Estos residuos son depositados en un contenedor con una capacidad máxima de 30 metros cúbicos, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	0,36
		Maquinaria.....	1,20
		Resto de obra y materiales.....	0,11
		Suma la partida.....	1,67
D49GC1702F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³	
		Costes indirectos.....5,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	1,75
		Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 02 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que abarca materiales como o madera, vidrio y plástico. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y contempla una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, conforme a lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incorporado en el costo del servicio.	
		Resto de obra y materiales.....	123,05
		Suma la partida.....	123,05
		Costes indirectos.....5,00%	6,15
		TOTAL PARTIDA.....	129,20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC1703 RCDs MEZCLAS BITUMINOSAS			
APARTADO D49GC1704 RCDs METALES			
D49GC1704A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición no inertes (metales) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	7,10
		Maquinaria.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	0,67
		Suma la partida.....	10,17
D49GC1704C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA m³. Carga a mano y traslado con carretilla, de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 04 según Orden MAM/304/2002 (metales) en contenedor metálico, hasta una distancia máxima de 20 m.	
		Costes indirectos.....5,00%	0,51
		TOTAL PARTIDA.....	10,68
D49GC1704C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que incluye metales), utilizando maquinaria. Estos residuos se colocan en un contenedor con una capacidad máxima de 16 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	21,31
		Resto de obra y materiales.....	1,49
		Suma la partida.....	22,80
		Costes indirectos.....5,00%	1,14
		TOTAL PARTIDA.....	23,94
D49GC1704C4	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN Volumen cúbico (m³): Se procede a la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, con la clasificación LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que abarca metales), utilizando maquinaria. Estos residuos se cargan en un camión con una capacidad de hasta 15 toneladas, y el transporte se realiza a una distancia máxima de 20 metros.	
		Mano de obra.....	1,07
		Maquinaria.....	2,40
		Resto de obra y materiales.....	0,25
		Suma la partida.....	3,72
		Costes indirectos.....5,00%	0,19
		TOTAL PARTIDA.....	3,91
D49GC1704F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³ Se proporciona y luego se recoge un contenedor de 5 metros cúbicos que contiene residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 17 04 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye metales. Este servicio es realizado por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y contempla una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de reciclaje designada, incluyendo el pago del canon correspondiente de la planta, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1481/2001 del 27 de diciembre, que regula la disposición de residuos mediante vertedero. El alquiler del contenedor está incorporado en el costo del servicio.	
		Resto de obra y materiales.....	173,88
		Suma la partida.....	173,88
		Costes indirectos.....5,00%	8,69
		TOTAL PARTIDA.....	182,57

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC1706 RCDs AISLAMIENTOS SIN SUSTANCIAS PELIGROSAS			
APARTADO D49GC1708 RCDs A PARTIR DE YESO			
APARTADO D49GC1912 RCDs PAPEL Y CARTÓN			
D49GC1912A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA	
Volumen cúbico (m³): Se lleva a cabo la separación y recolección específica en el lugar de trabajo de los diversos residuos de construcción y demolición no inertes, en este caso papel y cartón. Este proceso tiene como finalidad prepararlos para que sean considerados residuos limpios en la planta de tratamiento, ya que se entregan por separado, lo que facilita su posterior valorización. Este procedimiento combina tanto la utilización de maquinaria como la labor manual, siguiendo las regulaciones establecidas en el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero.			
Mano de obra.....			5,33
Maquinaria.....			1,68
Resto de obra y materiales.....			0,49
Suma la partida.....			7,50
Costes indirectos.....5,00%			0,38
D49GC1912C1	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN SACA DE 1,00 m³	TOTAL PARTIDA..... 7,88
Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga manual, utilizando cubos o esportones, de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, clasificados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 (que abarca papel y cartón), en sacos de 1,00 metro cúbico. El transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.			
Mano de obra.....			8,88
Resto de obra y materiales.....			0,62
Suma la partida.....			9,50
Costes indirectos.....5,00%			0,48
D49GC1912C2	m³	CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA	TOTAL PARTIDA..... 9,98
m³. Carga a mano y traslado con carretilla, de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón) en contenedor metálico, hasta una distancia máxima de 20 m.			
Mano de obra.....			12,43
Resto de obra y materiales.....			0,87
Suma la partida.....			13,30
Costes indirectos.....5,00%			0,67
D49GC1912C3	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR	TOTAL PARTIDA..... 13,97
Volumen cúbico (m³): Se realiza la carga de residuos de construcción y demolición no peligrosos, no inertes y limpios, categorizados bajo el código LER 19 12 01 de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, que incluye papel y cartón, utilizando maquinaria. Estos residuos se disponen en un contenedor con una capacidad máxima de 30 metros cúbicos, y el transporte se efectúa a una distancia máxima de 20 metros.			
Mano de obra.....			0,36
Maquinaria.....			1,20
Resto de obra y materiales.....			0,11
Suma la partida.....			1,67
Costes indirectos.....5,00%			0,08
D49GC1912F2	ud	TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³	TOTAL PARTIDA..... 1,75
La entrega y posterior recolección de un contenedor de 5 metros cúbicos de desechos de construcción y demolición no peligrosos, que son limpios y clasificados bajo el código LER 19 12 01 según la Orden MAM/304/2002 (relacionado con papel y cartón), será llevada a cabo por un transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente. Esto se realizará dentro de una distancia máxima de 50 kilómetros hasta la planta de gestión de reciclaje, e incluye el costo del alquiler del contenedor, así como cualquier tarifa relacionada con la planta, de acuerdo con las regulaciones establecidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, que regula la eliminación de residuos a través del depósito en vertedero.			
Resto de obra y materiales.....			136,21
Suma la partida.....			136,21
Costes indirectos.....5,00%			6,81
TOTAL PARTIDA.....			143,02

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49GC2000 RCDs BASURAS			
D49GC2000C	m³	CARGA A MANO EN BOLSA HASTA PUNTO DE EVACUACIÓN	
		m³. Carga a mano de residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 01 08 según Orden MAM/304/2002 (residuos biodegradables de cocina y restaurantes) en bolsa de plástico hasta una distancia máxima de 20 m, sobre cubo metálico o de PVC.	
		Mano de obra.....	7,99
		Resto de obra y materiales.....	0,56
		Suma la partida.....	8,55
		Costes indirectos..... 5,00%	0,43
		TOTAL PARTIDA.....	8,98
SUBCAPÍTULO D49M RESIDUOS PELIGROSOS RCD (Inertes)			
APARTADO D49MA1701 MEZCLAS DE RCDs PELIGROSOS INERTES			
APARTADO D49MA1705 TIERRA Y PIEDRAS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS			
D49MA1705A1	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs A MANO Y CON MÁQUINA	
		m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (tierra y piedras) que contienen sustancias peligrosas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	0,89
		Maquinaria.....	1,20
		Resto de obra y materiales.....	0,15
		Suma la partida.....	2,24
		Costes indirectos..... 5,00%	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	2,35
D49MA1705C1	m³	CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1 m³ C/FORRO	
		m³. Carga a mano en Big Bag de 1 m³ con camisa, fondo plano y forro interior con medidas 90x 90x 120 cm, de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas con código LER 17 05 03* según Orden MAM/304/2002 (tierra y piedras) hasta una distancia máxima de 20 m.	
		Mano de obra.....	11,54
		Resto de obra y materiales.....	37,19
		Suma la partida.....	48,73
		Costes indirectos..... 5,00%	2,44
		TOTAL PARTIDA.....	51,17
D49MA1705C5	m³	CARGA A MÁQUINA DE RCDs EN CAMIÓN	
		m³. Carga a máquina en camión de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas con código LER 17 05 03* según Orden MAM/304/2002 (tierra y piedras) hasta una distancia máxima de 20 m.	
		Mano de obra.....	0,18
		Maquinaria.....	0,96
		Resto de obra y materiales.....	0,08
		Suma la partida.....	1,22
		Costes indirectos..... 5,00%	0,06
		TOTAL PARTIDA.....	1,28

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49MA1706 MATERIALES CONSTRUCCIÓN QUE CONTIENEN AMIANTO			
D49MA1706A	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES	
		m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes que contienen amianto. Realizado todo ello por medios manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	14,21
		Resto de obra y materiales.....	0,99
		Suma la partida.....	15,20
		Costes indirectos..... 5,00%	0,76
		TOTAL PARTIDA.....	15,96
D49MA1706A1	m²	DESMONTAJE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO	
		m². Desmontaje de placas de fibrocemento realizado por medios manuales de acuerdo al R.D. 396/2006, previa humedectación con solución acuosa, paletizado y encapsulado mediante plástico galgo o ensacado, todo ello debidamente identificado, incluyendo la p.p. de EPIS específicos para la realización de trabajos con riesgo de amianto, sin incluir medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	9,42
		Resto de obra y materiales.....	0,66
		Suma la partida.....	10,08
		Costes indirectos..... 5,00%	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	10,58
D49MA1706C1	m²	CARGA CON CAMIÓN GRÚA DE PLACAS DE FIBROCEMENTO	
		m². Carga mediante camión grúa, de palés debidamente encapsulados con placas de fibrocemento con código LER 17 06 05* según Orden MAM/304/2002 (materiales que contienen amianto).	
		Maquinaria.....	5,52
		Resto de obra y materiales.....	0,39
		Suma la partida.....	5,91
		Costes indirectos..... 5,00%	0,30
		TOTAL PARTIDA.....	6,21
D49MA1706F4	m²	TRANSPORTE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO HASTA 50 km	
		m². Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con residuos de construcción y demolición peligrosos inertes (placas de fibrocemento) que contienen amianto con código LER 17 06 05* según Orden MAM/304/2002, por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	
		Maquinaria.....	3,22
		Resto de obra y materiales.....	4,45
		Suma la partida.....	7,67
		Costes indirectos..... 5,00%	0,38
		TOTAL PARTIDA.....	8,05
D49MA1706X	m³	CANON VERTIDO RCDs PELIGROSOS CON AMIANTO	
		Cantidad expresada en metros cúbicos (m³). Costo de disposición en una planta de tratamiento de residuos provenientes de la construcción y demolición, específicamente aquellos de son inertes y peligrosos con una categorización LER 17 05 03 en cumplimiento con la normativa establecida en la Orden MAM/304/2002 (incluyendo tierras y rocas, considerando su capacidad de expansión)	
		Resto de obra y materiales.....	164,78
		Suma la partida.....	164,78
		Costes indirectos..... 5,00%	8,24
		TOTAL PARTIDA.....	173,02

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
APARTADO D49MA1709 RCDs QUE CONTIENEN MERCURIO			
SUBCAPÍTULO D49N RESIDUOS PELIGROSOS RCD (no Inertes)			
SUBCAPÍTULO D49P ALMACÉN DE RESIDUOS EN OBRA (PUNTO LIMPIO)			

D49PA005 ud ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE 6x1,5 m

Se establecerá un espacio de 6,00x1,50 metros con la finalidad de servir como un sitio adecuado para el depósito de residuos peligrosos que se generen durante la obra, tales como aceites, baterías, envases contaminados, entre otros. Para llevar a cabo este propósito, se llevarán a cabo las siguientes acciones según las especificaciones: primero, se realizará una excavación del terreno de 0,30 metros de profundidad mediante maquinaria; luego, se procederá a la instalación de una capa de grava con un grosor de 15 cm, seguida por la colocación de una lámina de polietileno y una losa de hormigón de 15 cm de grosor reforzada con una malla de 15.15.5. Adicionalmente, se montará un sumidero sifónico de PVC junto con una arqueta fabricada con el mismo material. La delimitación del área se llevará a cabo utilizando chapa metálica prefabricada, tanto en las paredes verticales como en el techo, con dimensiones de 6,00x1,50 metros. Además, se proveerá un extintor de polvo ABC y se colocará un letrero indicador que identifique el sitio como un punto limpio.

Mano de obra.....	288,53
Maquinaria.....	6,80
Resto de obra y materiales.....	1.678,63
Suma la partida.....	1.973,96
Costes indirectos..... 5,00%	98,70
TOTAL PARTIDA.....	2.072,66

3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
001	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	687,50	1,74
002	LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN	24.487,66	62,03
003	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	6.525,63	16,53
004	ALMAZARA.....	4.794,01	12,14
005	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.979,76	7,55
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		39.474,56	
13,00% Gastos generales		5.131,69	
6,00% Beneficio industrial.....		2.368,47	
SUMA DE G.G. y B.I.		7.500,16	
21,00 % I.V.A.....		9.864,69	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		56.839,41	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		56.839,41	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

, a 8 de julio de 2023.

El promotor

La dirección facultativa

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. PREVENCIÓN EN RIESGOS LABORALES.

1.1. Introducción.

La Ley 31/1995, que fue aprobada el 8 de noviembre de 1995 y es conocida como la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, tiene como su objetivo principal el establecimiento de un conjunto esencial de garantías y responsabilidades requeridas para asegurar un nivel adecuado de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos asociados a sus condiciones de empleo. Esta ley proporciona un marco legal general a partir del cual las regulaciones adicionales se encargarán de especificar de manera más detallada los aspectos técnicos de las medidas preventivas.

Las regulaciones adicionales vinculadas a esta ley abarcan diversos aspectos, que incluyen los requisitos mínimos de seguridad y salud en los lugares de trabajo, los estándares mínimos para la señalización de seguridad y salud en el ámbito laboral, las pautas mínimas que los trabajadores deben seguir al utilizar equipos de trabajo, las medidas mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, y las directrices mínimas de seguridad y salud que los trabajadores deben seguir al emplear equipos de protección personal.

1.2. Derechos y deberes.

Los trabajadores tienen un derecho fundamental que garantiza su seguridad y bienestar en el contexto laboral. En consecuencia, el empleador está obligado a llevar a cabo la prevención de los riesgos laborales mediante la implementación de todas las medidas requeridas para proteger la salud y seguridad de sus empleados. Esto involucra el cumplimiento de las regulaciones específicas que se detallan en los artículos subsiguientes, los cuales abordan aspectos como la evaluación de riesgos, la entrega de información, la consulta, la participación y la formación de los trabajadores, la acción en situaciones de emergencia y peligros graves e inminentes, así como el seguimiento de la salud de los empleados.

1.3. Principios de acción preventiva.

El empleador implementará las medidas de prevención correspondientes siguiendo los principios generales que se enumeran a continuación:

- Minimizar los riesgos en la medida de lo posible.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Abordar los riesgos en su origen.
- Ajustar el trabajo a la capacidad de la persona, incluyendo aspectos como el diseño de los puestos de trabajo, la organización laboral, las condiciones de trabajo, las relaciones entre empleados y el impacto de factores ambientales en el trabajo.
- Priorizar las medidas de protección colectiva sobre las individuales.
- Proporcionar orientación adecuada a los trabajadores.
- Tomar las medidas necesarias para garantizar que solo los empleados que han recibido información suficiente y apropiada puedan ingresar a áreas con riesgos graves y específicos.
- Prever las posibles distracciones.

1.4. Evaluación de los riesgos laborales.

El empleador deberá diseñar la estrategia preventiva en la empresa a partir de una evaluación primaria de los peligros que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Esta evaluación se llevará a cabo de manera habitual y considerará la índole de la labor, especialmente en lo que concierne a aquellos empleados expuestos a riesgos particulares. Del mismo modo, se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Inadecuada preparación profesional en el personal de supervisión, líderes de equipos y trabajadores.
- Utilización incorrecta de maquinaria y equipos en tareas que no concuerdan con su propósito original o sus capacidades.

- Falta de atención en la operación y cuidado de las máquinas e instalaciones, junto con una supervisión deficiente de su funcionamiento.
- Insuficiente capacitación del personal en lo que respecta a la seguridad.

En lo que respecta a las máquinas herramienta, los riesgos vinculados a su uso se pueden resumir de la siguiente manera:

- Existe la posibilidad de que ocurra un accidente o se dañe la máquina si se pone en funcionamiento sin el conocimiento adecuado de su operación.
- La falta de lubricación apropiada puede llevar a un desgaste prematuro, por lo tanto, es fundamental realizar un engrase regular de los puntos manuales de lubricación.
- Hay riesgos potenciales si alguna palanca de la máquina no se encuentra en la posición correcta.
- La precisión del trabajo puede verse afectada si las guías de las máquinas se desgastan, por lo tanto, es necesario protegerlas para evitar la entrada de virutas.
- Existen riesgos mecánicos que se originan principalmente en los diversos movimientos realizados por las distintas partes de una máquina, lo que puede resultar en que el operario:
- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o quede atrapado entre esta y cualquier estructura fija o material.
- Reciba golpes o sea arrastrado por las partes móviles de la máquina.

2. SEGURIDAD Y SALUD EN LUGARES DE TRABAJO.

2.1. Condiciones.

El Real Decreto 486/1997 del 14 de abril de 1997 define las regulaciones mínimas de seguridad y salud que se aplican a los entornos laborales, considerando como tales las áreas dentro del lugar de trabajo, ya sean estructuras permanentes o no, donde los empleados deban estar presentes o puedan acceder en el cumplimiento de sus responsabilidades laborales. Es importante destacar que esta definición no incluye los sitios de construcción temporales o móviles.

Por lo cual, el empresario tiene la responsabilidad de tomar todas las acciones requeridas para garantizar que la utilización de los lugares de trabajo no ocasione peligros para la seguridad y bienestar de los empleados.

En cualquier circunstancia, los sitios de trabajo deben satisfacer los estándares mínimos que se especifican en este Decreto Real con respecto a aspectos como su estructura, organización, higiene y mantenimiento, señalización, disponibilidad de instalaciones para servicios o protección, condiciones ambientales, niveles de iluminación, facilidades de sanitarios y áreas destinadas al descanso, así como suministro de material y la presencia de lugares de primeros auxilios.

2.2. Material y locales de primeros auxilios.

En el lugar de trabajo, es necesario tener a disposición suministros de primeros auxilios para atender eventuales accidentes, y estos suministros deben ser apropiados tanto en cantidad como en tipo, teniendo en cuenta la cantidad de empleados presentes y los riesgos a los que puedan estar expuestos.

Como requerimiento mínimo, se debe mantener un botiquín portátil en un lugar específico y de fácil alcance. Este botiquín debe contener de manera permanente elementos esenciales, como agua oxigenada, alcohol al 96%, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, una bolsa de agua, un torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, un hervidor, agujas, un termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, medicamentos antiespasmódicos y analgésicos, así como vendajes.

2.3. Iluminación.

La iluminación en los espacios de trabajo se basará en la luz natural proveniente de puertas y ventanas con vidrio, y se reforzará con iluminación artificial en momentos de visibilidad reducida. Además, se dispondrán lámparas individuales en los lugares de trabajo para garantizar una visibilidad óptima. Los niveles mínimos de iluminación requeridos (medidos en lux) son los siguientes:

- Para áreas o espacios de uso ocasional: 50 lux.
- Para áreas o espacios de uso regular: 100 lux.
- Para pasillos de uso ocasional: 25 lux.
- Para pasillos de uso regular: 50 lux.
- Para áreas de trabajo con necesidades visuales mínimas: 100 lux.
- Para áreas de trabajo con necesidades visuales moderadas: 200 lux.
- Para áreas de trabajo con necesidades visuales altas: 500 lux.
- Para áreas de trabajo con necesidades visuales muy altas: 1000 lux.

Es importante que la iluminación mencionada anteriormente sea uniforme, lograda mediante la distribución equitativa de fuentes de luz, con el fin de evitar el deslumbramiento directo causado por luces de alta intensidad.

Además, se establecerá un sistema de iluminación de emergencia y señalización correspondiente para garantizar la iluminación de las rutas de evacuación en caso de un fallo en la iluminación principal.

3. SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y SEGURIDAD EN OBRA DE LOS TRABAJADORES.

El Real Decreto 1215/1997, promulgado el 18 de julio de 1997, establece las regulaciones mínimas de seguridad y salud aplicables a la utilización de equipos de trabajo por parte de los empleados, definiendo equipos de trabajo como cualquier dispositivo, máquina, herramienta o instalación utilizada en el ámbito laboral.

A su vez, el Real Decreto 1627/1997, publicado el 24 de octubre de 1997, define las regulaciones mínimas de seguridad y salud aplicables en el contexto de obras de construcción. Se considera como obras de construcción a cualquier proyecto, independientemente de su carácter público o privado, en el cual se realicen actividades relacionadas con la construcción o la ingeniería civil.

3.1. Disposiciones mínimas aplicadas a los equipos de trabajo.

Los controles de seguridad en un equipo de trabajo que puedan influir en la seguridad deben ser claramente evidentes y distinguibles, y no deben representar peligros a causa de una manipulación no intencionada. Cada equipo de trabajo debe incluir un dispositivo de control que permita detenerlo por completo de manera segura.

En el caso de cualquier equipo de trabajo que implique el riesgo de caída de objetos o proyecciones, se deben incorporar dispositivos de protección adecuados para reducir estos riesgos.

Del mismo modo, cualquier equipo de trabajo que pueda generar peligros debido a la emisión de gases, vapores, líquidos o la liberación de polvo debe estar equipado con dispositivos adecuados para capturar o extraer estas emisiones, ubicados en las proximidades de la fuente de emisión correspondiente.

Si se considera necesario para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, se deben asegurar los equipos de trabajo y sus componentes mediante la fijación u otros medios adecuados.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan plantear un riesgo de accidente debido a posibles contactos mecánicos, se deben proporcionar protecciones o dispositivos que eviten el acceso a las áreas peligrosas.

Las áreas y lugares donde se realicen trabajos o mantenimiento en un equipo de trabajo deben contar con una iluminación apropiada, dependiendo de las tareas a realizar.

En situaciones en las que partes de un equipo de trabajo puedan alcanzar temperaturas extremadamente altas o bajas, se deben tomar medidas de protección cuando sea necesario para prevenir riesgos relacionados con el contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todos los equipos de trabajo deben ser idóneos para evitar el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. Aquellos que presenten riesgos relacionados con ruido, vibraciones o radiaciones deben estar equipados con protecciones o dispositivos adecuados para minimizar al máximo la generación y propagación de estos factores físicos.

Las herramientas manuales deben estar fabricadas con materiales resistentes y sus componentes deben estar sólidamente unidos para prevenir roturas o proyecciones.

Antes de utilizar estos equipos, es fundamental seguir las instrucciones proporcionadas por el fabricante y asegurarse de que todas las protecciones y condiciones de uso sean las apropiadas.

Se deben implementar medidas para evitar que el cabello, la ropa de trabajo u otros objetos de los trabajadores queden atrapados, y se debe evitar someter los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas en cualquier circunstancia.

3.2. Riesgos más frecuentes en obra.

Los peligros más comunes en estos trabajos se resumen de la siguiente manera:

- Deslizamientos y movimientos de tierras debidos a diversas causas, como la falta de una inclinación adecuada del terreno o cambios en la humedad del suelo, entre otros.
- Riesgos asociados con la operación de máquinas y equipos pesados en general.
- Incidentes como atropellos, choques, volcaduras y maniobras incorrectas que involucran maquinaria utilizada en la excavación y movimiento de tierras.
- Accidentes que implican caídas, ya sea desde la misma altura o de diferentes niveles, tanto de personas como de materiales y herramientas.
- Accidentes relacionados con la caída de estructuras de encofrado desde alturas, así como caídas de trabajadores mientras caminan o trabajan sobre las vigas de soporte, y lesiones causadas por objetos afilados en el suelo, entre otros.
- Desprendimiento de materiales debido a un apilamiento incorrecto de madera, placas metálicas, etc.
- Lesiones como cortes y heridas en las manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras mientras se camina sobre las armaduras.
- Problemas como hundimientos, roturas o explosiones de encofrados, así como fallas en las estructuras de soporte.
- Incidentes que involucran contacto con la electricidad, tanto directa como indirectamente.

Debido a todos estos riesgos, se crean una serie de medidas preventivas generales de utilización obligatoria por parte de los trabajadores, entre las cuales tenemos (aparte de muchas otras):

- Se designarán áreas o espacios específicos para el almacenamiento de materiales y herramientas, que incluyen elementos como acero de refuerzo, perfiles metálicos, componentes prefabricados, madera, vidrio, productos de pintura, barnices, solventes, material eléctrico, dispositivos de fontanería, tuberías, sistemas de calefacción y aire acondicionado, entre otros.
- Se tomará precaución para llevar a cabo las tareas en superficies secas y limpias, y se promoverá el uso de equipos de protección personal, en particular calzado antideslizante reforzado para proteger los pies, cascos de seguridad para la cabeza y cinturones de seguridad.
- El transporte aéreo de materiales y herramientas se llevará a cabo suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se llevará a cabo bajo la supervisión de tres operarios, dos de los cuales guiarán la carga y el tercero coordinará las maniobras.
- El transporte de elementos pesados, como sacos de aglomerante, ladrillos, arena, etc., se realizará utilizando carretillas de mano para evitar sobreesfuerzos.
- Los andamios utilizados para trabajos en altura, que se apoyan en borriquetas, deberán tener plataformas de trabajo con un ancho no menor de 60 cm, lo que equivale a tres tablones trabados entre sí. Se prohíbe la creación de andamios utilizando bidones, cajas de materiales, bañeras, u otros elementos no apropiados.

- Se instalarán cables de seguridad que se fijarán a estructuras sólidas, donde los operarios responsables de trabajos en altura puedan enganchar sus mosquetones de cinturón de seguridad.
- Para prevenir el riesgo de contacto eléctrico directo, se aplicarán métodos como el distanciamiento de las partes activas a una ubicación inaccesible para los trabajadores, la colocación de obstáculos o barreras (como armarios para cuadros eléctricos o cubiertas para interruptores) y el aislamiento o revestimiento de las partes activas.
- Para evitar el contacto eléctrico indirecto, se emplearán técnicas como la conexión a tierra de las masas (mediante conductores de protección, líneas de conexión a tierra y electrodos artificiales) y la implementación de dispositivos de corte que actúen en función de la intensidad de defecto (como interruptores diferenciales con la sensibilidad apropiada, considerando las condiciones de humedad y la resistencia a tierra de la instalación provisional).

3.3. Seguridad y salud durante la ejecución de obra.

Cuando en la ejecución de una obra participen múltiples empresas, una empresa junto con trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos, el promotor tiene la responsabilidad de designar un coordinador de seguridad y salud para supervisar la seguridad durante la obra. Este coordinador debe ser un profesional competente que forme parte del equipo de dirección de la obra.

En situaciones en las que no se requiera la designación de un coordinador, las responsabilidades correspondientes recaerán sobre el equipo de dirección de la obra.

De acuerdo con el estudio básico de seguridad y salud, cada contratista debe elaborar un plan específico de seguridad y salud en el trabajo. Este plan debe analizar, estudiar, desarrollar y complementar las medidas establecidas en el estudio del proyecto original, adaptándolas a las particularidades de su propio enfoque para llevar a cabo la obra.

Antes de iniciar los trabajos, el promotor tiene la obligación de notificar a la autoridad laboral competente.

4. SEGURIDAD Y SALUD PARA LOS TRABAJADORES Y SUS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

La Ley 31/1995, emitida el 8 de noviembre, la cual se relaciona con la Prevención de Riesgos Laborales, establece el marco principal de garantías y obligaciones esenciales para establecer un nivel apropiado de salvaguardia de la salud de los trabajadores frente a los peligros derivados de las condiciones de trabajo.

Es relevante señalar que son las normativas que surgen como desarrollo reglamentario las que tienen la responsabilidad de concretar las medidas mínimas que deben ser aplicadas para asegurar la protección efectiva de los trabajadores. Estas medidas están orientadas a garantizar que los trabajadores utilicen equipos de protección personal durante su labor, los cuales deben proporcionar una protección adecuada contra aquellos riesgos que puedan poner en riesgo su salud o seguridad y que no puedan ser eliminados o reducidos de manera suficiente a través del uso de medidas de protección colectiva o la implementación de cambios en la organización del trabajo.

4.1. Obligaciones del empresario y el trabajador.

Establecerá como requisito obligatorio el uso de los equipos de protección personal detallados a continuación.

4.1.1. Equipamiento para la protección de la cabeza.

- Se incluirán cascos de seguridad, los cuales deben ser no metálicos y clasificados como tipo N, diseñados para resistir tensiones eléctricas bajas, con el propósito de salvaguardar a los trabajadores de posibles impactos, golpes y exposición a corrientes eléctricas.
- También se requerirán protectores auditivos que sean compatibles con los cascos de protección.
- Se establecerá la necesidad de gafas de seguridad de diseño estándar que ofrezcan protección contra impactos y partículas de polvo.
- Será obligatorio el uso de mascarillas antipolvo que cuenten con filtros protectores.
- Para trabajos de soldadura autógena y eléctrica, se deberá utilizar una pantalla de protección específica.

4.1.2. Dispositivos para la protección de manos y brazos.

- Guantes diseñados para resistir agresiones mecánicas como perforaciones, cortes y vibraciones.
- Guantes de goma delgados, adecuados para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos específicos para baja tensión.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mangos aislantes de protección en herramientas.

4.1.3. Mecanismos para la protección de pies y piernas.

- Calzado equipado con suelas y punteras de seguridad diseñadas para resistir agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas destinadas a baja tensión.
- Botas de protección que sean impermeables.
- Polainas para soldadores.
- Rodilleras.

4.1.4. Equipo para la protección del cuerpo.

- Productos como cremas de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero diseñados para resistir agresiones mecánicas.
- Trajes impermeables de trabajo.
- Cinturones de seguridad de tipo A para sujeción y prevención de caídas.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de baja tensión.
- Banqueta aislante de clase I para maniobras con baja tensión.
- Linterna de situación individual.
- Comprobador de tensión.