



SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERIAS “SERVET”

10 MW / 44,03 MWh BESS

Parcela 450, polígono 03 del T.M. Pollença (Islas Baleares)

OCTUBRE 2025

Peticionario: BESS BETA 1 S.L. (NIF B72707359)

Realizador: ALTERNATIVE GREEN ENGINEERING SXXI S.L. (NIF B67582338)



ÍNDICE GENERAL

- Documento I – Memoria
- Documento II – Especificaciones de los equipos
- Documento III – Cálculos de producción
- Documento IV – Cálculos eléctricos
- Documento V – Cronograma
- Documento VI – Gestión de residuos
- Documento VII – Desmantelamiento de las instalaciones
- Documento VIII – Mediciones y presupuesto
- Documento IX – Sistema de vigilancia y CCTV
- Documento X – Informe de cumplimiento de las normas en materia ecológica
- Documento XI – Planos
- Documento XII – Pliego de condiciones
- Documento XIII – Plan de seguridad y salud
- Documento XIV – Campos electromagnéticos

I - MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

0. RESUMEN EJECUTIVO	4
1. GENERALIDADES.....	5
1.1. ANTECEDENTE.....	5
1.1.1. Baterías de litio.....	8
1.1.2. Base legal.....	9
1.2. OBJETO	11
1.3. ALCANCE.....	12
1.4. LOCALIZACIÓN.....	12
1.5. PROMOTOR.....	13
1.6. DATOS DEL PROYECTISTA	14
1.7. DESCRIPCIÓN GENERAL	14
2. IMPACTO POSITIVO	17
2.1. BARRERA VEGETAL	17
2.2. ACCESOS, VIALES Y CAMINOS	19
2.3. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	20
2.4. OTROS	22
2.5. VIDA ÚTIL	24
2.6. NORMATIVA APLICABLE	24
2.6.1. Electricidad.....	24
2.6.2. Edificación	25
2.6.3. Seguridad y salud.....	26
2.6.4. Medio ambiente e impacto ambiental	26
2.6.5. Normativa autonómica.....	27
2.6.6. Otra normativa.....	29
3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	29
3.1. SISTEMA PCS.....	29
3.2. BATERÍAS.....	31
3.3. RESUMEN CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	31
4. EJECUCIÓN	32
4.1. OBRA CIVIL	32
4.1.1. Estructuras de hormigón	32
4.1.2. Estructura de acero.....	32
4.1.3. Zanjas, arquetas y canalizaciones	32
4.1.4. Movimiento de tierra.....	33
4.1.5. Accesos y caminos.....	33
4.1.6. Iluminación	34
4.1.7. Vallado perimetral	34
4.2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	35
4.2.1. Sistema AC/DC	35
4.2.2. Protecciones y cuadros de conexión.....	36
4.2.3. Protecciones en corriente continua	36
4.3. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	37
4.3.1. Protecciones propias del inversor	38
4.3.2. Protecciones en corriente alterna	39
4.4. CUADROS ELÉCTRICOS	41
4.4.1. Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares	42
4.4.2. Cuadro de Control.....	42
4.4.3. Cuadro de Baterías y Alimentación	43

4.5. GRUPO ELECTRÓGENO	43
4.6. PUESTAS A TIERRA	43
4.7. SERVICIOS AUXILIARES	44
4.8. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL	44
4.9. SISTEMA DE SEGURIDAD	45
4.10. RESUMEN DE CABLEADO POR TRAMOS.....	46
5. LINEA DE EVACUACIÓN.....	46
5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	46
5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	46
5.2.1. Disposición física de la línea subterránea	47
5.2.2. Conexión a tierra de las pantallas de los conductores	48
5.2.3. Lista de materiales	48
5.2.4. Descripción de los materiales	48
5.2.5. Cajas de conexión	51
5.2.6. Cables de conexión entre pantallas y cajas de conexión	52
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	52
5.3.1. Zanja	52
5.3.2. Cámaras de empalme	53
5.3.3. Arquetas de ayuda al tendido	54
5.3.4. Hitos de señalización	54
5.3.5. Perforación dirigida	54
5.3.6. Perforación horizontal o hinca	54
5.3.7. Canalizaciones bajo carretera.....	54
5.3.8. Perforaciones subterráneas.....	55
5.3.9. Cruzamientos y Paralelismos.....	56
5.4. PARCELAS AFECTADAS	60
5.5. CRUZAMIENTO Y ORGANISMOS AFECTADOS	60
6. MANTENIMIENTO.....	61
6.1. POWER STATIONS Y BATERIAS	61
6.2. INVERSORES-TRANSFORMADORES	62
6.3. TERRENO	64
6.4. PLANNIG DE MANTENIMIENTO	64
7. CONCLUSIÓN	65

0. RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como objeto desarrollar el proyecto de un sistema de almacenamiento energético en baterías (“BESS”), denominado SERVET, sito en la parcela 450 del polígono 3 del término municipal de Pollença (Islas Baleares), con referencia catastral 07042A003004500000SI

En este proyecto se recoge la descripción técnica de un BESS de 10 MW y 44,03 MWh, que contará con 2 equipos PCS compuestos por un inversor y un transformador de 5.000 kVA, y un total de 16 unidades de contenedores de Baterías de 2.752 kWh. La electricidad almacenada se evacuará mediante una línea de evacuación soterrada de 1.321 m de longitud, cuyo punto de conexión se situará en la subestación eléctrica Pollença 15kV, que se localiza en la parcela 07042A003008140000SG.

El proyecto irá rodeado de una barrera vegetal de una longitud de 329 m. La barrera vegetal estará compuesta por un estrato arbóreo formado por acebuches (*Olea europaea*) o algarrobos (*Ceratonia siliqua*) de 1,5 - 2 m de altura en el momento de su implantación, con 3 m de separación entre ellos. El estrato arbustivo estará compuesto por lentisco (*Pistacia lentiscus*) con 1,5 m de separación., según especifique el estudio de impacto ambiental (EIA).

Situándose al este de Pollença, con objeto de minimizar el impacto visual, paisajístico y ambiental, la Planta de baterías se diseña para que quede a baja altura, en estructuras de perfil de acero galvanizado levantándose únicamente hasta 2,600 m las baterías y equipos PCS, estando el punto más alto en 2,986 m, por debajo de los 4m, cumpliendo con los requerimientos del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares (PDSEIB). Se compone de dos equipos compuestos por un PCS y ocho baterías cada uno. Estando los inversores y transformadores a 103,1 m de las viviendas más cercanas, por encima de los 100 m recomendados, se implementarán las recomendaciones de la Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación de del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). en cuanto a los posibles campos electromagnéticos . Como se demuestra en el anexo XIV, el Proyecto se sitúa por debajo del umbral de 0,4 μ T.

El presupuesto total estimado del proyecto de ejecución de materiales asciende a tres millones setecientos treinta y dos mil ciento treinta y nueve euros con cinco céntimos (3.732.139,05 €).

El Proyecto se tramitará mediante la Declaración de Utilidad Pública, como viene reconocido por lo dispuesto en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico y en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, así por lo dispuesto en el PDSEIB. La Declaración de Utilidad Pública se solicita mediante este proyecto y la documentación asociada.

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTE

Según Red Eléctrica de España, “A 31 de diciembre de 2024 la potencia instalada del sistema eléctrico español, que engloba el sistema peninsular y los sistemas no peninsulares, así como potencia de generación y de almacenamiento, ha aumentado un 4,6 % respecto al año anterior y ha alcanzado el récord histórico con una potencia instalada de 132.343 MW.

La potencia instalada de generación renovable en el sistema eléctrico español se incrementó en 4,7 GW en el 2021, en 6,3 GW en el 2022 y en 6,8 GW en el 2023. En el 2024 la potencia instalada de generación renovable ha experimentado el mayor incremento registrado hasta la fecha con 7,3 GW adicionales, lo que ha permitido alcanzar una potencia instalada de fuentes de generación renovables de 85,1 GW en el sistema eléctrico español,”.

“A lo largo del pasado 2024 la potencia instalada solar fotovoltaica ha sido la que más se ha incrementado en el sistema eléctrico peninsular, incorporando casi 6.000 MW al parque de generación. Durante el año 2024 la solar fotovoltaica ha sido por primera vez en la historia la tecnología con más potencia instalada peninsular con 31.719, superando el peso de la eólica con el 25,1 % del total de potencia instalada peninsular (en 2023 representaba el 21,3 %)..” La generación fotovoltaica de autoconsumo ha crecido un 1.600% desde 2018, pasando de 0,4 GW a superar los 7 GW en 2023. Por su parte, la potencia eólica se ha incrementado un 20% en este tiempo, pasando de 25.678 MW en 2019 a 31.452 MW en 2024.

Así España cerró 2024 con una generación renovable de 148.999 GWh (un 10,3% más que en el año anterior), que suponen el 56,8% del total del *mix*..

En un entorno de gran y creciente participación de las energías renovables en el *mix* energético, los sistemas de almacenamiento juegan un papel primordial en la capacidad de gestión (“gestionabilidad”) de la red. Las energías renovables son, por su naturaleza, impredecibles e inestables, suponiendo un reto en la gestión de un sistema que requiere, precisamente, predictibilidad de producción y gestión. Los sistemas de almacenamiento acumulan la energía – en baterías en este caso – en momentos de máxima producción renovable, para inyectarla al sistema en horas en las que aumenta la demanda y la producción renovable de ese momento no es suficiente – ya sea por ser de noche y los parques solares no pueden producir o el viento deja de soplar, o por tener una alteración de la frecuencia de la red. Sin embargo, la energía que acumulan los sistemas de almacenamiento es igual de renovable o no, que el *mix* energético que ofrezca la red en el momento de la carga de las baterías. El apagón general del pasado 28 de abril enfatiza la necesidad de apoyo en la gestionabilidad de la red en un entorno creciente de variaciones de tensión, función que pueden cumplir los sistemas de almacenamiento.

Cabe destacar que los proyectos de almacenamiento de energía BESS, compuesta por baterías de alta capacidad, representan un avance significativo en el campo de la gestión de energías renovables y la eficiencia energética, pues permiten almacenar energía generada durante períodos de baja demanda para su uso durante picos de alta demanda o en momentos en que la generación de energías renovables es baja debido a condiciones climáticas desfavorables.

El sistema de almacenamiento energético en baterías (“BESS”, en inglés) proyectados contribuirá de forma directa a la regulación de carga, la estabilización de frecuencia, así como a la mejora de la flexibilidad en el mercado eléctrico insular. Estas capacidades son esenciales en un modelo energético en transformación, cada vez más dependiente de fuentes renovables intermitentes, permitiendo almacenar la energía excedente durante los periodos de baja demanda para su utilización posterior en momentos de necesidad. **El uso de estos sistemas es especialmente importante en el contexto balear, que presenta grandes variaciones estacionales, con picos de demanda y estacionales, siendo la demanda en julio alrededor de un 75% superior a noviembre.**

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro, son los factores que han contribuido decisivamente a desarrollar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables que pueden aportar mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético. Dentro de este campo, los proyectos de sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS) son una tipología de proyecto conveniente, y que tiene gran relevancia, si se tienen en cuenta los objetivos de sostenibilidad y autonomía energética establecidos por la normativa europea, nacional y autonómica:

- Los sistemas de almacenamiento de energía permiten almacenar el exceso de energía generado durante los periodos de alta producción y liberarla cuando la producción es baja o la demanda es alta, facilitando así una integración más eficiente y estable de las energías renovables en la red eléctrica.
- Los sistemas de almacenamiento con baterías pueden actuar como un amortiguador, suavizando las variaciones y proporcionando una fuente de energía rápida y confiable en caso de picos de demanda o caídas en la generación.
- La implementación de este tipo de instalaciones contribuye a reducir la dependencia energética exterior, al reforzar la autosuficiencia y el aprovechamiento de la energía generada localmente, incrementando la seguridad de suministro en un sistema eléctrico aislado y frágil como el balear — Los sistemas de almacenamiento de energía pueden proporcionar una fuente de energía de respaldo durante emergencias o fallos en la red, aumentando la resiliencia de la infraestructura eléctrica y mejorando la capacidad de respuesta ante desastres naturales o eventos inesperados.
- El uso de BESS es fundamental para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros compromisos ambientales. Al permitir una mayor penetración de energías renovables y reducir la dependencia de combustibles fósiles, contribuyen significativamente a la sostenibilidad ambiental de la comunidad autónoma. Por tanto, el proyecto Sistema de almacenamiento en baterías “Servet” en el término municipal de Pollença se encuentra alineado con la planificación energética y territorial vigente, resultando ambientalmente conveniente y necesario para alcanzar los objetivos de transición energética de las Illes Balears.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, en diciembre de 2019 la Unión Europea (UE) actualizó su compromiso de actuación en materia de clima y energía hasta 2030, adoptado por el Consejo Europeo en octubre de 2014 y que incluía el objetivo de reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990, aumentándolo a una disminución del 55%. Estos compromisos se diseñaron en línea con el citado Acuerdo de París, y con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática para la Unión Europea antes de 2050, habiendo quedado ambos objetivos plasmados en la Ley Europea del Clima, proporciona un marco para avanzar en los esfuerzos de mitigación y adaptación a los impactos del cambio climático.

En julio de 2021 la Comisión Europea presentó el conjunto de propuestas legislativas “Objetivo 55” estableciendo una profunda revisión de las Directivas y Reglamentos que conforman el actual paquete “Energía limpia para todos los europeos”, abordando las reformas necesarias para alcanzar este nuevo objetivo de reducción de emisiones de la Unión Europea para 2030.

En mayo de 2022, en respuesta a las dificultades y a las perturbaciones del mercado mundial de la energía causadas por la invasión rusa de Ucrania, en mayo de 2022 la Comisión presentó el “Plan REPowerEU”, un plan para reducir rápidamente la dependencia de los combustibles fósiles rusos y adelantar la transición ecológica, reforzando determinados objetivos y medidas para lograrlos. En particular, este plan refuerza la diversificación de fuentes de suministro de gas a Europa, la electrificación del sistema energético y la transformación de la industria intensiva en energía. La investigación e innovación sigue siendo clave para acelerar la necesaria transición energética.

Como resultado del paquete “Objetivo 55” y el “Plan REPowerEU” se han alcanzado acuerdos para el incremento en materia de energías renovables y eficiencia energética. Estos paquetes de medidas legislativas incluyen como objetivos europeos a 2030 alcanzar una cuota del 45% de energías renovables

sobre el consumo total de energía final bruta, así como una mejora de la eficiencia energética en un 38% en energía final y un 40,5% en energía primaria, con respecto al escenario de referencia 2007.

En el segundo semestre de 2023, se lograron acuerdos para la mayor parte de los expedientes que conformaban el paquete “Fit for 55”, así como la definición de la posición común de la UE en la COP28. Estos acuerdos se han concretado en la tramitación y aprobación de la mayor parte de Directivas y Reglamentos que van a conformar el contexto de transición ecológica de los próximos años:

- Reglamento y Directiva en relación con la mejora de la configuración del mercado de la electricidad de la Unión
- Ley sobre la industria de cero emisiones netas (NZIA)
- Directiva de Energías Renovables (RED) y Directiva de Eficiencia Energética (EED)
- Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD)
- Reforma del régimen de comercio de derechos de emisión (RCDE) de la UE
- Normas actualizadas de la UE para descarbonizar los mercados del gas y promover el hidrogeno
- Nuevo régimen de comercio de derechos de emisión de la UE para los combustibles de los edificios y del transporte por carretera
- Reglamento de reparto del esfuerzo (ESR)
- Reglamento sobre el uso de la tierra, la silvicultura y la agricultura (LULUCF)
- Reglamento por el que se establece un Fondo Social para el Clima
- Normas sobre emisiones de CO₂ para turismos y furgonetas
- Reglamento sobre la infraestructura para los combustibles alternativos (AFIR)
- Reglamento ReFuel EU Aviation
- Reglamento FuelEU Maritime
- Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (CBAM)
- Reglamento de la UE sobre el metano en el sector energético
- Reglamento para la inclusión del Transporte Marítimo en el RCDE de la UE
- Directiva sobre la contribución de la aviación al objetivo de la Unión de reducción de emisiones

Por otro lado, y desde el punto de vista del sector eléctrico español:

- En noviembre de 2011, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. El PER pretendía impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, así como seguridad en el suministro, para el fomento de las energías renovables. Así mismo, establecía una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo bruto anual de energía para el año 2020.
- El primer plan nacional de energía y clima, periodo 2021-2030, se adopta en 2020 y recoge los objetivos marcados por la ley Europea sobre el clima y por los planes “objetivo 55”. En consecuencia de este plan, el 24 de septiembre de 2024 se aprueba la actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 que marca los siguientes objetivos para 2030:
 - 55% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 2005, lo que supone una reducción del 32% de emisiones respecto a 1990.
 - 48% de renovables sobre el uso final de la energía.

- 43% de mejora de la eficiencia energética sobre el uso final de la energía, con respecto las proyecciones de un escenario de referencia sin medidas.
- 81% de energía renovable en la generación eléctrica.
- Disponer de 19 GW de autoconsumo y 22,5 GW de almacenamiento.
- Reducción de la dependencia energética exterior desde el 73% en 2019 al 50% en 2030.
- 42% de reducción de las emisiones de los sectores difusos y un 70% de los sectores bajo el comercio de derechos de emisión con respecto a 2005.
- Disponer de una tasa de electrificación de nuestra economía del 35%.
- En 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones brutas totales de GEI, en total coherencia con los objetivos de Unión Europea. Además, alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.
- El sector energético será el sector de la economía que lidera la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- La inversión total requerida para la transformación del sector eléctrico (renovables y redes) sobrepasará los 150.000 millones de euros a lo largo de la década 2021-2030. Incluirá las inversiones en tecnologías renovables y en la ampliación y modernización de las redes de transporte y distribución. Esa inversión será realizada mayoritariamente por el sector privado.

1.1.1. Baterías de litio

En un entorno de gran y creciente participación de las energías renovables en el *mix* energético, los sistemas de almacenamiento juegan un papel primordial en la capacidad de gestión (“gestionabilidad”) de la red. Las energías renovables son, por su naturaleza, impredecibles e inestables, suponiendo un reto en la gestión de un sistema que requiere, precisamente, predictibilidad de producción y gestión. Los sistemas de almacenamiento acumulan la energía – en baterías en este caso – en momentos de máxima producción renovable, para inyectarla al sistema en horas en las que aumenta la demanda y la producción renovable de ese momento no es suficiente – ya sea por ser de noche y los parques solares no pueden producir o el viento deja de soplar, o por tener una alteración de la frecuencia de la red. Sin embargo, la energía que acumulan los sistemas de almacenamiento es igual de renovable o no, que el *mix* energético que ofrezca la red en el momento de la carga de las baterías.

Además, estas baterías ofrecen servicios adicionales y necesarios al sistema eléctrico, ayudando a mantener su equilibrio, mediante la regulación de frecuencia, el cubrimiento de picos de consumo repentinos o el respaldo en caso de apagones (“*black start*”). En resumen, son una pieza fundamental de la gestión del sistema, en sustitución de las centrales de combustibles fósiles.

Para este Proyecto, se han elegido baterías de ion-litio – concretamente, LFP (litio-ferrofosfato) - siendo hoy en día una de las tecnologías más avanzadas y fiables. Estas baterías funcionan gracias al movimiento de iones de litio entre dos electrodos: uno positivo (hecho de fosfato de litio) y otro negativo (de grafito u otro material similar). Entre ellos hay una capa que los separa, y todo el sistema está sellado. Durante la carga y descarga, los iones se mueven de un lado a otro dentro de la batería, mientras que los electrones viajan por fuera, a través del circuito eléctrico. El electrolito que hay dentro permite el paso de iones, pero bloquea el de electrones, asegurando un funcionamiento eficiente y seguro. El empleo de sistemas de almacenamiento eléctrico con tecnología de baterías de litio (LFP) ofrece varias ventajas frente a otras tecnologías de baterías.

1. Mayor seguridad: Las baterías LFP son conocidas por su alta estabilidad térmica y química. En comparación con otras tecnologías de litio (como las de litio-cobalto), las LFP son menos propensas a la descomposición térmica (lo que puede generar incendios o explosiones en situaciones extremas). Son menos sensibles a sobrecargas y sobretensiones.

2. Larga vida útil: Las baterías de litio fosfato de hierro tienen una larga vida útil en términos de ciclos de carga y descarga. Pueden alcanzar más de 2.000 a 3.000 ciclos de vida útil (y algunos incluso

más) sin perder una cantidad significativa de capacidad. Esto las convierte en una opción más rentable a largo plazo, ya que tienen una vida útil superior a muchas otras tecnologías de baterías.

3. Alta eficiencia energética: Las baterías LFP tienen una eficiencia de carga y descarga muy alta (alrededor del 90-95%). Esto significa que se pierde muy poca energía durante el proceso de almacenamiento y liberación de electricidad. Son una excelente opción para aplicaciones donde la eficiencia es crucial, como en sistemas de energía renovable (por ejemplo, solar y eólica).

4. Mayor estabilidad a temperaturas extremas: Las baterías LFP tienen un buen rendimiento tanto en temperaturas altas como bajas. Esto les da una ventaja sobre otras tecnologías de baterías que pueden tener un rendimiento reducido en ambientes de temperatura extrema.

5. Mayor capacidad de carga rápida: En comparación con otras baterías, las LFP son capaces de manejar cargas rápidas sin dañarse. Esto las hace más eficientes para su uso en aplicaciones donde se requiere recargar las baterías rápidamente.

6. Impacto ambiental reducido: Las baterías LFP no contienen materiales tóxicos como cobalto o níquel, los cuales pueden generar problemas ambientales y de derechos humanos en su extracción. Además, el fosfato de hierro es más abundante y menos costoso que otros materiales utilizados en baterías de litio, lo que hace que el impacto ambiental en términos de minería y extracción sea mucho menor.

7. Costo de producción menor: Aunque las baterías LFP inicialmente fueron más caras que otras tecnologías de litio, los costos han disminuido significativamente en los últimos años. Esto se debe a la mayor producción y la menor demanda de materiales costosos como el cobalto y el níquel. A largo plazo, debido a su durabilidad y la reducción de costos de fabricación, las baterías LFP pueden ser una opción más económica.

8. Más seguras en escalabilidad: Las baterías LFP son ideales para grandes sistemas de almacenamiento de energía a escala industrial o en aplicaciones de almacenamiento en red eléctrica. Su capacidad de manejar una alta carga de manera segura hace que sean muy adecuadas para aplicaciones a gran escala, como en parques solares o eólicos.

9. Menor riesgo de degradación de la capacidad: Las baterías LFP tienen una tasa de degradación más baja con el tiempo, lo que significa que conservan su capacidad de almacenamiento por más tiempo en comparación con otras tecnologías de litio, como las baterías de litio-níquel-cobalto-aluminio (NCA) o litio-níquel-cobalto-manganeso (NCM).

Desde el punto de vista ambiental, su implementación supone una **reducción directa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)**, al disminuir la necesidad de recurrir a generación térmica de respaldo en momentos críticos. A su vez, su despliegue permite **evitar inversiones adicionales** en infraestructura de generación y transporte, con el consiguiente **ahorro económico** a medio y largo plazo, tanto para operadores como para usuarios finales.

1.1.2. Base legal

Para el reconocimiento de la utilidad pública del proyecto SERVET se deben tener en cuenta varios aspectos de la legislación vigente en las Islas Baleares, especialmente la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética, la Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias, y el Decreto Ley 3/2024, de 24 de mayo, de medidas urgentes de simplificación y racionalización administrativas de las administraciones públicas de las Illes Balears.

A continuación, se presenta un análisis de cómo el proyecto SERVET se alinea con los objetivos y disposiciones de estas normativas:

Decreto Ley 3/2024, de 24 de mayo, de medidas urgentes de simplificación y racionalización administrativas de las administraciones públicas de las Illes Balears

- Simplificación de trámites para proyectos de interés autonómico: Este decreto ley introduce medidas para agilizar la tramitación de proyectos que se consideren de interés autonómico, incluyendo aquellos en el ámbito energético. Con su entrada en vigor del Decreto Ley 3/2024, de 24 de mayo, de medidas urgentes de simplificación y racionalización administrativas de las administraciones públicas de las Illes Balears y su conversión en Ley 7/2024, de 11 de diciembre, de medidas urgentes de simplificación y racionalización administrativas de las administraciones públicas de las Illes Balears, se adoptan una serie de modificaciones de la Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias, en materia de energía y referidas, entre otras tipologías, a los proyectos de almacenamiento energético mediante baterías, stand-alone, coincidente con la tipología del presente proyecto.
- El proyecto SERVET puede acogerse a esta figura debido a su contribución a los objetivos de transición energética de la comunidad autónoma, lo que justifica una tramitación prioritaria.

Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética

- Objetivos de descarbonización y transición energética: Esta ley establece el marco para la transición hacia un modelo energético más sostenible y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en las Islas Baleares. El proyecto SERVET, al promover el almacenamiento de energía renovable y facilitar la integración de fuentes intermitentes como la fotovoltaica, contribuye directamente a estos objetivos. El almacenamiento permite una mejor gestión de la energía generada por fuentes renovables, optimizando su uso y reduciendo la necesidad de recurrir a fuentes de energía convencionales más contaminantes.
- Impulso al almacenamiento de energía: La ley reconoce el papel fundamental del almacenamiento de energía para la integración de las energías renovables. El proyecto SERVET se centra en el almacenamiento en baterías, una tecnología clave para aumentar la flexibilidad del sistema eléctrico y garantizar un suministro estable y seguro de energía renovable.
- El artículo 43 de la Ley 10/2019 establece lo siguiente:
 1. “La integración de energía eléctrica mediante energías renovables y la gestión de la demanda pueden ser mejoradas con la instalación de equipos de almacenamiento energético y con otros elementos con la finalidad de proporcionar capacidad de gestión, asegurar la calidad del suministro y minimizar el desarrollo de nueva red necesaria para esta integración. En función del interés energético de estas instalaciones de almacenamiento energético se puede solicitar a la dirección general competente en materia de energía la declaración de interés autonómico energético. La declaración de interés autonómico energético implica los mismos efectos que establece la disposición adicional décima de esta ley para la declaración pública.
 2. Para facilitar la integración de energías renovables en el sistema eléctrico balear, el artículo 48 bis es de aplicación a todas las líneas de transporte y distribución de energía eléctrica con independencia de si están asociadas o no eléctricamente a un sistema de generación renovable.”

Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias

- El artículo 3 que establece el procedimiento para la declaración de utilidad pública, el reconocimiento de utilidad pública o la declaración de interés autonómico energético.

- Medidas para la activación económica en el sector energético: Esta ley establece medidas para impulsar el desarrollo de proyectos energéticos que contribuyan al desarrollo económico de la región. El Proyecto SERVET al tratarse de una instalación innovadora de almacenamiento de energía, puede considerarse un proyecto que impulsa la actividad económica en el sector energético, generando inversión y empleo.

El Decreto ley 4/2022, de 30 de marzo, por el que se adoptan medidas extraordinarias y urgentes para paliar la crisis económica y social producida por los efectos de la guerra en Ucrania, indica en su disposición final 4ª, apartado 5, que “los proyectos de energías renovables tienen la consideración de inversiones de interés autonómico, con los efectos regulados en los artículos 5.3, 6, 7 y 8 de la Ley 4/2010, de 16 de junio, de medidas urgentes para el impulso de la inversión en las Illes Balears, en cuanto a preferencia y reducción de plazos”.

En resumen, el proyecto SERVET se alinea con los objetivos de la legislación autonómica en materia de cambio climático y transición energética, ya que contribuye a la integración de energías renovables, impulsa el almacenamiento de energía y puede tener un impacto positivo en la economía local. Por lo tanto, existen argumentos sólidos para su tramitación y el reconocimiento de utilidad pública a efectos de la declaración de interés general, y su incorporación a la red.

1.2. OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad de:

- En el orden técnico, obtener la aprobación del presente Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como sus posteriores modificaciones, y en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa de Construcción, en concreto del proyecto sistema almacenamiento en baterías SERVET según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Informar a los ayuntamientos de T.M. de Pollença, en la Comunidad Autónoma de Baleares, de la obra civil que se pretende realizar para el proyecto sistema de almacenamiento en baterías SERVET, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

El presente proyecto tiene como objeto desarrollar - para su ejecución, definición técnica y detalle - la descripción técnica del proyecto denominado **SERVET, de planta de almacenamiento energético en baterías** (“BESS” o Battery-Energy Storage System, en inglés) **de 10 MW y 44,03MWh**, con un **permiso de acceso y conexión de 10.000 kW** en la subestación de distribución Pollença 15 kV (X, Y, Huso: 504802,48 4414901.15, 31), titularidad de E-distribución Redes Digitales, evacuándose la electricidad generada mediante una línea soterrada de 15kV de 1.321 m de longitud desde el centro de seccionamiento (“CS”). El sistema de almacenamiento en baterías se ubica en el polígono 3, parcela 450, con referencia catastral 07042A003004500000SI, correspondiente al término municipal de Pollença (Islas Baleares).

La carga de las baterías, así como la evacuación de la energía, se realizará mediante la línea soterrada de 1.321 m de longitud cuyo punto de conexión se situará en la subestación de Pollença 15kV, que se localiza en la parcela 07042A003008140000SG.

Se llevarán a cabo las descripciones detalladas de las instalaciones en Baja Tensión de corriente continua, la elevación a media tensión del sistema de almacenamiento en baterías.

Al tratarse de un proyecto ejecutivo, el sistema de almacenamiento quedará perfectamente definidas y, en particular, los componentes y equipos utilizados (marcas, modelos y precios), que se describen en puntos posteriores.

En el caso de que, durante la ejecución de la instalación, ante posibles circunstancias y motivos técnico-económicos, se decida proponer cualquier modificación en dichos elementos, se deberán replantear aquellos aspectos y ámbitos que puedan ser de afectación, del mismo modo los cálculos justificativos deberán ser viables y la dirección de obra recogerá detalladamente los cambios realizados.

1.3. ALCANCE

El alcance de este proyecto comprende todas las obras e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de almacenamiento BESS SERVET. El presente proyecto de ejecución comprende desde el almacenamiento de energía de un sistema BESS en baja tensión y corriente continua, su conversión a media tensión 15 kV y corriente alterna por medio de los inversores.

Los inversores forman parte de un PCS que lleva la energía a través de su transformador de potencia y cabinas MT, mediante el sistema de gestión, a la subestación de Pollença.

Cuando la energía almacenada en el sistema se agote, dispone de una duración de 4h, cargará las baterías de forma inversa. La energía desde la subestación de Pollença vuelve al PCS, a los inversores, para dar suministro al sistema de almacenamiento según la necesidad de energía que requiera las baterías.

Los elementos principales del sistema de almacenamiento en baterías SERVET son:

- Baterías de CC.
- Inversores de CC/CA
- Equipos, edificios y cableados que componen la instalación, tanto en baja como en media tensión.

La infraestructura de evacuación abarca desde un PCS que se construirá dentro del parque y, donde se realizará la medida de esta, hasta una línea enterrada de Media tensión que partirá del PCS citado y que transportará la potencia hasta el punto de conexión ubicado en la subestación de Pollença.

1.4. LOCALIZACIÓN

Las instalaciones objeto de esta Memoria se ubicará en el término municipal de Pollença, concretamente en la parcela 450 del Polígono 3. Las coordenadas del terreno seleccionado donde se ubica el proyecto son las siguientes.

A continuación, se indican las coordenadas de la poligonal de los terrenos seleccionado:

TERRENO	LATITUD	LONGITUD	ÁREA PARCELARIA	ÁREA VALLADA
1	39.875808°	3.059417°	6.940 m ²	5.824 m ²
		Total	6.940 m ²	5.824 m ²

PTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	UTM
1	505073.48 m E	4414032.54 m N	31S
2	505107.34 m E	4414018.92 m N	31S
3	505138.18 m E	4414004.81 m N	31S

PTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	UTM
4	505138.72 m E	4413991.90 m N	31S
5	505100.94 m E	4413926.22 m N	31S
6	505065.24 m E	4413935.82 m N	31S
7	505038.41 m E	4413945.62 m N	31S
8	505031.72 m E	4413945.72 m N	31S

En el apartado Planos, se indica la ubicación y el emplazamiento del sistema de almacenamiento en baterías, así como una representación con mayor detalle y contenido. A continuación, se muestra el emplazamiento poligonal del Sistema de almacenamiento “SERVET”.



La elección de la parcela se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Las necesidades las redes de distribución eléctrica, siendo las Islas Baleares una de las provincias necesitadas de estabilidad de la red, hacen de esta provincia un lugar idóneo para el desarrollo de sistema de almacenamiento BESS.
- El cumplimiento de la normativa medioambiental y urbanística.
- La cercanía a la subestación de Pollença y disponibilidad de los terrenos.
- El grado de desarrollo tecnológico e infraestructuras existentes (redes de distribución eléctrica, carreteras, disposición de mano de obra cualificada, etc.) facilitará los trabajos de transporte, adquisición, instalación y conexión, y del equipamiento específico de la Planta, como del relativo a servicios, disminuyendo los costes por estos conceptos.

Con todos estos factores, la instalación planteada permite asegurar unos altos rendimientos de producción energética en relación con la inversión realizada y con la vida útil prevista del sistema de almacenamiento.

1.5. PROMOTOR

Los datos del Promotor del proyecto son los siguientes:

Nombre del Promotor: BESS BETA 1, S.L

NIF: [REDACTED]
 Domicilio Social: [REDACTED]
 Domicilio Notificaciones: [REDACTED]

1.6. DATOS DEL PROYECTISTA

El presente Proyecto de Ejecución ha sido redactado por:

[REDACTED] [REDACTED]
 [REDACTED] [REDACTED]
 [REDACTED] [REDACTED]

1.7. DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente proyecto de ejecución se redacta con las condiciones técnico-económicas asociadas, a fin de incorporar un sistema de baterías de almacenamiento, el cuál almacene y evacúe la energía excedente de la red producida con una tensión de 15 kV. En la siguiente tabla resumen se observan los datos del diseño del sistema de almacenamiento.

Nombre la Planta	SERVET
Localización acceso al BESS UTM 31 S	505125.12 m E 4413965.21 m N
Municipio	Pollença
Provincia	Islas Baleares
Tiempo estimado de construcción	7 meses
Sistema de almacenamiento	
Modelo de Inversor	SC5000U-MV
Potencia Nominal (MW)	5
N.º Inversores y potencia unitaria	2 x 5.000 kW
Modelo de baterías	Sungrow
Potencia baterías (MWh)	44,03
N.º baterías y potencia unitaria	16 x 2.752 kWh

A continuación, se enumeran los elementos principales de la instalación:

- Se dispondrá de un **sistema de almacenamiento en baterías 10 MW y 44,03 MWh**. Este sistema contará con 2 **equipos PCS** compuestos cada uno por un **inversor de 5.000 kVA** y un transformador de 5.000 kVA. Contará de **16 unidades** de contenedores de **Baterías de 2.752 kWh**.
- La carga de las baterías, así como la evacuación de la energía, se realizará mediante la línea soterrada de 1.321 m de longitud cuyo punto de conexión se situará en la subestación de Pollença 15kV, que se localiza en la parcela 07042A003008140000SG.

- Considerando un consumo medio por vivienda de 3.487 kWh/año, y suponiendo una energía 100% renovable, la energía almacenada será capaz de satisfacer las necesidades actuales de 4.184 viviendas y la electrificación completa de 1.751 con un consumo de 8.336kWh/año, según los datos publicados por el IDAE.
- Según el PTM y la información proporcionada por el visor del IDEIB (Infraestructura de datos espaciales de las Islas Baleares), el proyecto se desarrollará en suelo rústico general, sin afectaciones y totalmente compatible con el proyecto a desarrollar. **La matriz de ordenación del PTM permite este tipo de instalaciones, según lo establecido en su norma 19.2.c.**
- La zona de implantación **no está afectada por ninguna Área de Prevención de Riesgos (APR)**, considerada por el PTM.
- Siguiendo la Guía del MITECO, los inversores, línea de evacuación soterrada y los centros de transformación se sitúan a más de 100 m de viviendas aisladas y 200 m de núcleos de población. Como se demuestra en el anexo XIV, el Proyecto se sitúa por debajo del umbral de 0,4 μ T.
- La parcela no está clasificada como suelo protegido **ni se ven afectadas por ninguna figura de protección de la Red Natura 2000**. Tampoco se han identificado especies ni hábitats protegidos en las cartografías disponibles públicamente.
- En el análisis del posible impacto visual del proyecto, hay que tener en cuenta que se trata de una **zona llana, de escasa pendiente, en la que la implantación de medidas correctoras es muy efectiva** y conlleva una importante reducción del impacto visual generado.
- El aspecto visual de los materiales y acabados de las fachadas será de la gama de la piedra, del marés o de los ocres tierra, según lo establecido en la norma 22 del PTM.
- **La longitud total del vallado es 329,4 m.** Siempre cumpliendo con lo dispuesto en el apartado 3 de la norma 22 del PTM, **todo el recinto de la instalación estará protegido por un cerramiento cinegético realizado con malla simple torsión de alambre galvanizado con altura 2 m, manteniendo una distancia mínima al suelo de 20 cm.** En cumplimiento del condicionante SOL-D05 del PDSEIB, en ningún caso llevará alambre espinoso para evitar daños a las aves o rapaces nocturnas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.
- Cumpliendo con el condicionante SOL-D05, **la barrera vegetal estará compuesta por especies autóctonas de bajos requerimientos hídricos**, adaptadas al clima y las condiciones del terreno, **combinando formaciones arbóreas y arbustivas**, estando dispuesta **en las zonas más expuestas visualmente desde los caminos. Para garantizar una buena cobertura, la barrera vegetal será de su anchura de 3 metros y, en el momento de su implantación, de 1,5-2 metros de altura, y estará conformada de acebuche, algarrobo y mata**, según determina el EIA. En todo caso, **los ejemplares que mueran o dejen de realizar su función serán igualmente reemplazados**. El promotor se obliga a presentar al órgano sustantivo un compromiso para el mantenimiento de la barrera vegetal propuesta y la sustitución de los ejemplares débiles que dejen de servir a su función de apantallamiento.
- **Se da cumplimiento a los múltiples condicionantes del PDSEIB;** entre otros, no se utilizará zahorra, ya sea natural o artificial (SOL-B02), ni alambre de espino y se usarán plantas autóctonas de bajo requerimiento hídrico para la barrera vegetal (SOL-D05).
- Se mantendrá la distancia mínima exigida en el Plan General de Ordenación Urbana de Pollença vigente respecto de los lindes parcelarios
- La vida útil del Proyecto se estima de 30 años, al menos.
- **Los viales internos tendrán una anchura de 4 m**, que es la mínima necesaria para el paso de los vehículos de mantenimiento, siendo las cunetas de drenaje 0,3m.
- Se adjunta un plan de gestión de residuos y un estudio de gestión de residuos.

- El presupuesto total estimado del proyecto de ejecución de materiales asciende un **tres millones setecientos treinta y dos mil ciento treinta y nueve euros con cinco céntimos (3.732.139,05 €)**.

2. IMPACTO POSITIVO

1. Contribuye a la transición energética en Baleares.
2. Favorece la resiliencia del sistema eléctrico.
3. Reduce la dependencia energética externa.
4. Impacto en el Tejido Industrial de las Illes Balears
5. El proyecto "Servet" tendrá un impacto positivo en el tejido industrial de las Islas Baleares, principalmente en los siguientes aspectos:
 - a. Desarrollo del sector de las energías renovables: El proyecto impulsará el desarrollo de empresas locales relacionadas con la instalación, mantenimiento y operación de sistemas de almacenamiento de energía y plantas fotovoltaicas.
 - b. Innovación tecnológica: La instalación de un sistema BESS de última generación fomentará la adopción de tecnologías innovadoras en el sector energético de la región.
 - c. Atracción de inversiones: El proyecto puede atraer nuevas inversiones al sector energético de las Islas Baleares, tanto a nivel regional como nacional e internacional.
 - d. Fortalecimiento de la red eléctrica: El sistema de almacenamiento contribuirá a mejorar la estabilidad y fiabilidad de la red eléctrica de la región, facilitando la integración de un mayor porcentaje de energías renovables.
 - e. Generación de empleo:
 - i. Durante la construcción: 20-25 empleos directos (obra civil, montaje, seguridad, ingeniería).
Durante la operación: 5-8 empleos cualificados en operación, mantenimiento, monitorización y seguridad.
Subcontrataciones previstas para empresas locales del sector industrial, eléctrico y servicios auxiliares.

2.1. BARRERA VEGETAL

Como indicado en la EIA, con el fin de minimizar el impacto visual que pudiera generar el BESS, **y cumpliendo con el condicionante SOL-DO5 del anexo F del PDSEIB**, se ha diseñado una **barrera vegetal compuesta por especies autóctonas de bajos requerimientos hídricos**, adaptadas al clima y las condiciones del terreno. Con una extensión de, **aproximadamente, 329,4 metros**, estará dispuesta **en las zonas más expuestas visualmente desde los caminos** con una densidad suficiente que asegure la menor visibilidad de las placas desde las carreteras más próximas (ver aquí abajo). Esta selección de especies incluye tales como el acebuche (*Olea oleaster*), el algarrobo (*Ceratonia siliqua*) y la mata (*Pistacia lentiscus*), según determina el EIA. La elección de estas especies no solo responde a criterios estéticos y de sostenibilidad, sino que también busca favorecer la recuperación ecológica del entorno, promoviendo la biodiversidad y la creación de un paisaje que se integre de manera armoniosa con el entorno natural. **Se estima la creación de una barrera vegetal formada por alrededor de 330 individuos combinando formaciones arbóreas y arbustivas**. Este número podrá ajustarse teniendo en cuenta la efectividad como barrera visual de la vegetación perimetral existente. La elección de estas especies no solo responde a criterios estéticos y de sostenibilidad, sino que también busca favorecer la recuperación ecológica del entorno, promoviendo la biodiversidad y la creación de un paisaje que se integre de manera armoniosa con el entorno natural.

La barrera vegetal se dispondrá en dos filas que se combinarán de manera estratégica, con el objetivo de cerrar eficazmente los pasos visuales y ofrecer una pantalla natural que oculte las instalaciones desde los distintos ángulos de visión. Se mantendrá la distancia mínima exigida en el Plan General de Ordenación Urbana de Pollença vigente respecto de los lindes parcelarios. Se instalará la vegetación que funcionará de apantallamiento, según lo establecido en el condicionante SOL-DO5 del anexo F del PDSEIB.

Para garantizar una buena cobertura inicial, la barrera vegetal será de 1,5-2 metros de altura en el momento de su implantación y su anchura será de 3 metros, lo que permitirá un crecimiento saludable y equilibrado de las especies seleccionadas. Se plantea una **altura inicial de 1,5-2 metros, para que llegue rápidamente a los 3m en el plazo máximo de 3 años**. Al no disponer el Proyecto de torres, líneas aéreas o elementos de apoyo, la barrera vegetal de tres metros (3m) de altura, mayor a los contenedores, impedirá la visión de la instalación para cualquier viandante y observador exterior en las inmediaciones de la instalación. Un invernadero o nave agrícola sería más alta.

En todo caso, **los ejemplares que mueran o dejen de realizar su función serán igualmente reemplazados**.

El promotor presentará al órgano sustantivo un compromiso para el mantenimiento de la barrera vegetal propuesta y la sustitución de los ejemplares débiles que dejen de servir a su función de apantallamiento.



Indicada en verde claro, la barrera vegetal.

La disposición de las especies en la barrera vegetal se realizará considerando el espacio necesario para el correcto desarrollo de cada ejemplar, respetando las características propias de cada especie. En función de la altura y la estructura de crecimiento que se pretenda alcanzar, la distancia entre los pies de cada planta variará entre 1 y 3 metros.

Este planteamiento responde a la necesidad de garantizar que las especies seleccionadas puedan desarrollarse adecuadamente sin entrar en competencia por los recursos disponibles, asegurando así la robustez y longevidad de la barrera vegetal. En cualquier caso, es importante señalar que la propia barrera vegetal actuará como sumidero de carbono, compensando así las emisiones indirectas que puedan derivarse del eventual transporte de agua, para su mantenimiento.

Como parte del proceso de diseño y planificación, se ha realizado en el EIA un fotomontaje que muestra cómo se integrará la barrera vegetal en el entorno

Recurso hídrico

En relación con las **necesidades hídricas de la barrera vegetal proyectada, se ha estimado un consumo medio semanal, para todo el año, de aproximadamente 20 litros por individuo**, lo que supondría unos 6.600 litros semanales y 340 m³ anuales. Lógicamente variando el consumo a lo largo del año y según la especie, este cálculo se ha realizado considerando las características del balance hídrico de la zona, donde las condiciones de sequía prevalecen la mitad del año. La selección de especies

de bajos requerimientos hídricos, como el acebuche, la mata y el algarrobo garantiza que esta cantidad de agua sea suficiente para mantener un desarrollo saludable de la vegetación durante los meses más secos, optimizando el uso de los recursos hídricos disponibles.

Las necesidades hídricas para el mantenimiento de la barrera vegetal y la operativa de la planta serán cubiertas ya sea mediante:

El riego se realizará a las horas de menor insolación, mediante:

- (i) agua acumulada en depósitos de riego en superficie que – cumpliendo con la normativa agrícola y paisajística correspondiente, y previa autorización correspondiente – puedan instalarse en la finca de implantación del Proyecto; y,
- (ii) un sistema de cisternas flexibles (como puede verse aquí abajo) que puedan acumular el agua transportada por camiones cisterna, por una empresa autorizada. El agua será almacenada en las cisternas que sean necesarias y deberá ser de origen regenerada, llevando un control de las facturas oficiales de los volúmenes suministrados y de los trayectos realizados. Se priorizará el transporte de materiales y agua mediante vehículos eléctricos o de bajas emisiones (híbridos). Derivado de ello se calculará la huella de carbono asociada y deberá calcularse mediante proyectos de absorción reconocidos a nivel nacional o internacional por un organismo oficial.



Ejemplo de balsa en superficie.

Cabe destacar que cualesquiera impactos indirectos asociados al mantenimiento de la barrera vegetal, notablemente a las emisiones indirectas para el transporte del agua, son el resultado directa de la propia normativa – notablemente, el PDSEIB – o la práctica normativa, al imponer la creación de la barrera vegetal, el uso de agua regenerada, el riego regular de los caminos y espacios de trabajo para minimizar la generación de polvo y partículas durante la fase de obras.

Eventualmente, el coste indirecto de emisiones derivado del posible transporte de agua para el riego de la barrera vegetal debería decaer muy notablemente, una vez enraizadas y adultas las plantas y árboles que la componen, al ser especies endémicas de bajo requerimiento hídrico. El apoyo al riego debería acabar siendo puntual, únicamente en casos de escasez de precipitaciones. Finalmente, dichas emisiones indirectas derivadas del transporte deberían ir tendiendo a cero a medida que los vehículos pasen a ser eléctricos, cumpliendo así los objetivos y obligaciones de la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética.

2.2. ACCESOS, VIALES Y CAMINOS

En la Planta de BESS debemos diferenciar dos tipos de accesos:

Acceso principal: Camino desde la infraestructura viaria más próxima hasta el acceso a la planta de BESS. Los transportes especiales, encargados del transporte de los componentes del sistema de almacenamiento, así como los vehículos de obra, accederán por un acceso desde el Camí de Can Canaveret.

Caminos interiores: Caminos de interconexión entre los diferentes elementos del sistema de almacenamiento.

En el interior de la Planta de BESS denominada "SERVET" se construirán viales principales que servirán para comunicar los PCS y las baterías. Estos viales tendrán una anchura de 4 m para permitir la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento. Para facilitar su drenaje se añadirán cunetas de 0.3 m de anchura y 0,3 m de profundidad. Los caminos se realizarán minimizando los movimientos de tierras durante la fase de obras, con el fin de alterar lo menos posible el relieve preexistente. Se priorizará la reutilización de las tierras en el ámbito de actuación. No se podrán aplicar áridos de ningún tipo sobre el terreno, estilo grava, para acondicionarlo. Las zanjas para el alojamiento de cables eléctricos de BT y MT discurrirán por las orillas de los caminos, sin la necesidad de un trazado aparte.



En cumplimiento de la medida SOL-A06 del anexo F del PDSEIB, se ha priorizado el máximo aprovechamiento de los límites parcelarios, minimizando la afectación a la vegetación existente, presentando una configuración lo más naturalizada posible (teniendo en cuenta las necesidades de circulación) y minimizando los elementos artificiales de drenaje. Dicho condicionante SOL-A06 contiene el siguiente redactado (nota: la negrita es nuestra):

"En la medida en que se pueda, se utilizarán caminos existentes. En los nuevos caminos se priorizará el máximo aprovechamiento de los límites del parcelario y se minimizará la afectación en la vegetación existente. Presentarán una configuración lo más naturalizada posible (teniendo en cuenta las necesidades de circulación) y minimizarán los elementos artificiales de drenaje."

2.3. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Uno de los puntos más controvertidos de los sistemas de almacenamiento, así como los parques fotovoltaicos, es la radiación electromagnética. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) publicó en 2022 la "Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación", que puede aplicarse a proyectos BESS en cuestiones de campos electromagnéticos. Siendo su finalidad "exclusivamente orientativa", como establece en su primera página, la Guía recomienda una serie de prácticas – que no son obligatorias, pues de otro modo, sería norma legal. En ningún momento, el MITECO afirma que existan efectos directos negativos por la cercanía a un parque solar, porque tales efectos no han sido probados. No hay más que referirse a toda la literatura científica disponible, incluso de la Unión Europa y su Comité Científico de los Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados (SCENIHR, en inglés).

En referencia a frecuencias entre 0 y 100kHz (la electricidad del sistema eléctrico funciona a 50Hz), la Comisión Internacional de Protección de Radiación no Ionizante (ICNIRP, en inglés) afirma que “En general, la investigación no ha demostrado hasta la fecha que la exposición prolongada a niveles bajos de LF tenga efectos perjudiciales para la salud.” (“*Overall research has not shown to date that long-term low-level LF exposure has detrimental effects on health.*”, en la versión original).

- La Guía del MITECO, en su apartado 3.2.A, para la valoración de impactos sobre la población y la salud humana, dice lo siguiente (nota: todo el subrayado es nuestro):

“Inventario ambiental

El EIA debería proporcionar la ubicación y distancia de los núcleos de población y viviendas aisladas más cercanas a la planta solar fotovoltaica, subestaciones eléctricas y a la línea eléctrica de evacuación. En el caso de que existan núcleos de población a menos de 200 m o viviendas aisladas o edificios de usos sensibles (sanitario, docente y cultural) a menos de 100 m de las infraestructuras proyectadas, es relevante identificar, caracterizar y cartografiar estos elementos, con el objetivo de poder valorar posteriormente si pueden producirse impactos sobre ellos por distintos factores tales como el ruido, la intrusión visual o los campos electromagnéticos.”

Ahora bien, es muy importante señalar lo que dice justo en el apartado siguiente:

“Identificación y valoración de impactos

En el caso de que en el inventario se hayan identificado viviendas o edificios de usos sensibles a menos de 100 m de la LEV o de las subestaciones eléctricas, y con el objetivo de valorar si puede haber impacto sobre la población y la salud, se deben modelizar los campos magnéticos generados por las instalaciones sobre cada uno de los edificios identificados, teniendo en cuenta la intensidad de la corriente, la altura y la distancia de los conductores, etc.” (nota: “lev” se refiere a línea de evacuación) (nota: LEV significa Línea de Evacuación)

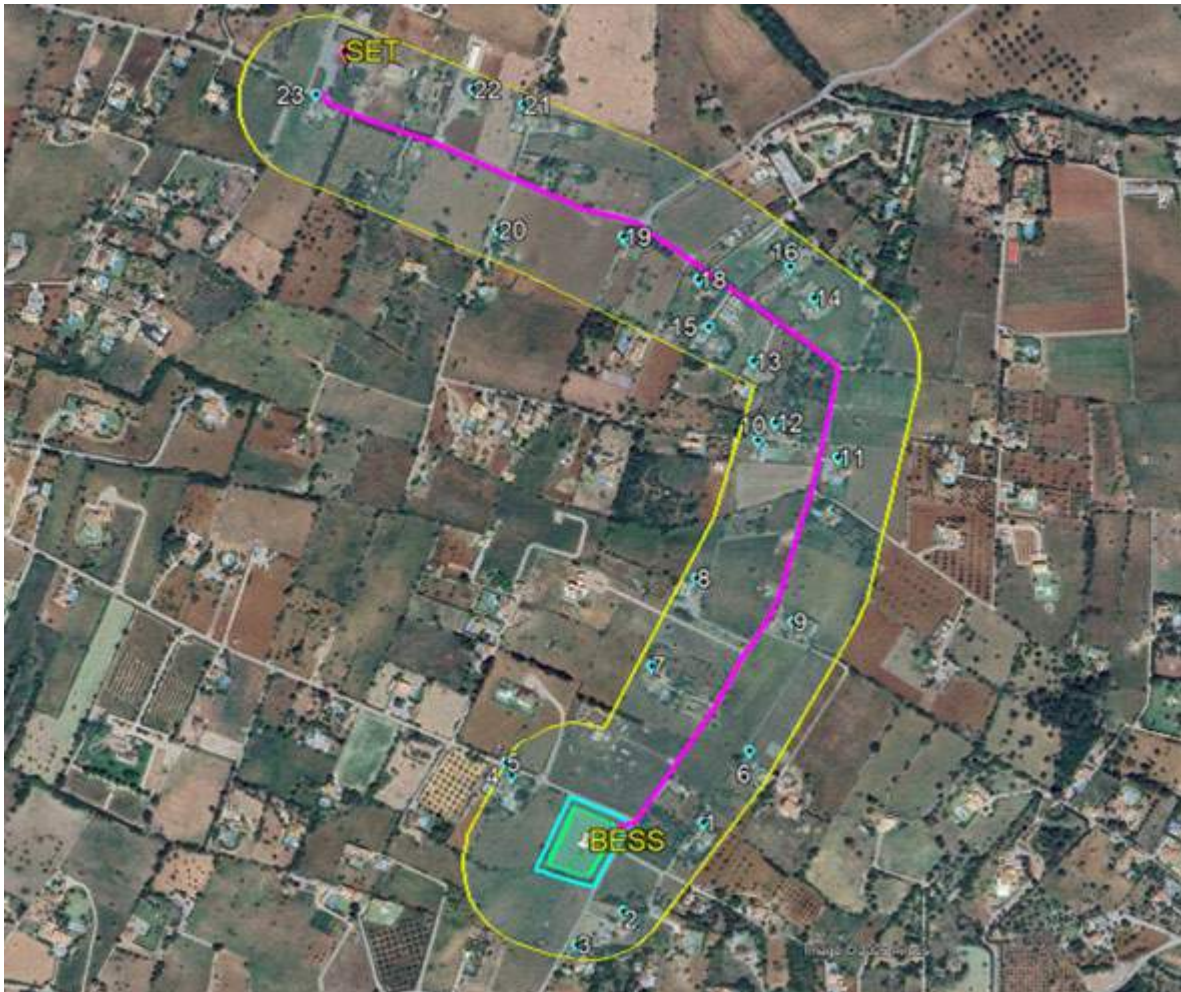
- Mientras que el primer párrafo puede hacer creer que los campos electromagnéticos tienen que hacerse sobre todo el parque solar, el segundo apartado deja meridianamente claro que la distancia a la que se refiere la guía es las LEVs o subestaciones eléctricas y su infraestructura asociada.
- La sección de la Guía sobre medidas preventivas, correctoras y compensatorias recomienda lo siguiente:

“Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que se contemplen en el EIA deberían ir dirigidas a:

Reducir la exposición a campos magnéticos en aquellas viviendas o edificios de usos sensibles en los que se haya determinado que puede haber una exposición continuada de personas (en sus viviendas) a campos magnéticos superiores a las recomendaciones internacionales, (por ejemplo, mediante alejamiento del elemento generador del campo, soterramiento por tramos, recrecimiento de apoyos, etc.). Aunque el umbral de 0,4T no está recogido normativamente, aplicando el principio de precaución, se considera que se deben adoptar todas las medidas posibles para tender a alcanzar estos niveles. En caso de que esto fuera imposible, se procurará alcanzar el menor nivel de exposición posible, siempre por debajo del umbral de 100 T recogido en las recomendaciones del Consejo de Europa.”

La línea de evacuación es de un voltaje de 15kV, igual que las líneas aéreas de media tensión existentes de la red de distribución que cruza la parcela. El proyecto del sistema de almacenamiento en baterías aplica la medida preventiva por excelencia al incluir el soterramiento de la línea de evacuación en su totalidad – que incluye una contención de hormigón a los campos electromagnéticos potenciales y evita cualquier torre y apoyo. Además, se han identificado las viviendas a menos de 100m del Proyecto y de la

línea de evacuación, como se indica aquí abajo. Como se demuestra en el anexo XIV, el Proyecto se sitúa por debajo del umbral de 0,4 μ T.



2.4. OTROS

- En el plazo máximo de seis (6) meses desde la obtención de una declaración de impacto ambiental favorable, se desarrollará y presentará ante los órganos sustantivos, un PVA que, además de que aquello que determine el órgano sustantivo ambiental, incluirá y presupuestará:
 - Los controles e indicadores de cumplimiento y medidas de corrección en caso de incumplimiento;
 - Las medidas compensatorias previstas;
 - Los informes de seguimiento de las medidas preventivas y correctoras presentadas en el EIA y en la DIA. Además, se incluirán:
 - a. los registros de las medidas periódicas de los campos electromagnéticos;
 - b. los registros del mantenimiento preventivo y/o correctivo de los equipos eléctricos que contengan aceites o gases dieléctricos y del gas hexafluoruro de azufre.
 - c. los registros de las incidencias ambientales detectadas, entre ellas las faunísticas.
 - d. los registros de la gestión de los residuos generados, con indicación estimada de volumen y tipos de residuos.
 - e. los documentos de entrega de los residuos peligrosos en los gestores autorizados.
 - f. los informes de seguimiento de las medidas de integración agraria.
 - g. registros del consumo anual de agua utilizado y el origen del agua utilizada.

- h. registros del seguimiento de la barrera vegetal, indicando la reposición de marras, riegos de sequía, u otros tratamientos específicos.
 - i. seguimiento del estudio microbiológico del suelo y del estudio de las poblaciones de insectos.
 - j. seguimiento periódico y eliminación temprana en caso de detección de especies invasoras.
 - k. en el caso de la fase de desmantelamiento, un informe completo de todos los datos analíticos y la valoración global ambiental del desmantelamiento.
- Se desarrollará un **estudio microbiológico del suelo y de las poblaciones de insectos** que se presentará a la DGE antes de la puesta en marcha del BESS.
 - Durante la ejecución del proyecto y el PVA, se instalarán **abrevadores y cajas nido para las aves y quirópteros**.
 - **Cuando sea necesario, se solicitarán los permisos necesarios que establezca la normativa vigente para la utilización de aguas regeneradas**, para la barrera vegetal o los posibles cultivos compensatorios que pudieran establecerse.
 - Durante la fase de ejecución y desmantelamiento del BESS, **se regará para minimizar la producción de polvo, teniendo en cuenta buenas prácticas con el fin de minimizar la contaminación atmosférica**, que ya se incluyen en el PVA. Entre otros:
 - a) Se mantendrá el suelo húmedo mediante el riego, para regular para evitar la generación de polvo. Esto puede hacerse utilizando sistemas de riego por goteo, aspersores o camiones cisterna.
 - b) Se utilizará maquinaria y equipos con tecnología de baja emisión de polvo.
 - c) Se planificarán las actividades de construcción y movimiento de tierras para minimizar la exposición del suelo y reducir la generación de polvo durante los períodos de viento intenso o condiciones secas.
 - d) Se limitará el acceso de vehículos y personal no esencial al área de trabajo para reducir la perturbación del suelo y la generación de polvo.
 - **El control de plagas se realizará por medios mecánicos, biológicos o bien con productos aptos en agricultura ecológica.**

Así se propone ya:

Instalación de dispositivos de disuasión para aves:

- Colocación de espigas y redes en las áreas donde las aves tienden a posarse o anidar.
- Utilización dispositivos que emiten sonidos o luces para ahuyentar a las aves.

Control de roedores:

- Colocar trampas y cebos en puntos estratégicos alrededor de la instalación.
- Usar conductos protectores y recubrimientos especiales para los cables eléctricos que los hacen resistentes a la mordedura de roedores.

Control de Insectos:

- Realizar inspecciones regulares para detectar y eliminar nidos de insectos.
- Sellar cualquier grieta o hueco en las estructuras donde los insectos puedan anidar.

Gestión de vegetación:

- Mantener el área alrededor de los paneles solares libre de vegetación alta y maleza mediante cortes regulares.
- Plantar especies de plantas que no crecen demasiado y no atraen plagas alrededor de la instalación.

El contrato con la persona propietaria del terreno ya incluye la **obligación, tras el desmantelamiento del BESS, de revertir el terreno a un estado similar al original.**

Sin embargo, no siendo este promotor propietario del terreno en el que se ubica la planta de BESS, la decisión sobre el desmantelamiento o no de la barrera vegetal – si no ordena su desmantelamiento el órgano sustantivo – dependerá de la voluntad del propietario.

2.5. VIDA ÚTIL

La vida útil del proyecto se estima en 30 años. No obstante, al término de este período, se evaluará por los encargados del mantenimiento de la instalación el estado de la planta y se decidirá el futuro de esta, pudiendo alargar su vida útil en torno a 5-10 años más.

2.6. NORMATIVA APLICABLE

Son de aplicación los siguientes Reglamentos y Normas

2.6.1. Electricidad

- R.D. Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión.
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC-RAT 01 a23.
- Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas”.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE n.º 176, de 23/7/92).
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica (BOE n.º 219, de 12/09/1985).
- Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para las instalaciones eléctricas aéreas en Alta Tensión y líneas aéreas en Baja Tensión con fines de protección de la avifauna.
- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, 21-04-1999).
- Especificaciones Particulares de la Distribuidora e-Distribución Redes Digitales S.L.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
- ITC RAT: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Alta Tensión.
- Normas CEI.
- Recomendaciones UNESA.

2.6.2. Edificación

- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. DB SE: Documento Básico de Seguridad Estructural.
- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Circular 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Eurocódigo 1: Acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2010.
- Norma 5.2 IC, sobre Drenaje superficial y Normas 6.1 y 6.2 IC, sobre secciones de firmes, de la Dirección General de Carreteras.

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

2.6.3. Seguridad y salud

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

2.6.4. Medio ambiente e impacto ambiental

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y Simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, con sus modificaciones posteriores.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 263/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se

derogan determinadas Directivas.

- DIRECTIVA (1UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2011.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 6/2009, de 17 de noviembre, de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.
- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluación de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares (Norma derogada, salvo las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta, por la disposición derogatoria única 2.a) de la Ley 12/2016, de 17 de agosto).
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Decreto 33/2015, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

2.6.5. Normativa autonómica

- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Islas Baleares.
- Ley 3/2019, de 9 de febrero de 2019, Agraria de las Islas Baleares.
- Plan Territorial insular de Mallorca aprobado por acuerdo del Pleno del Consell Insular de Mallorca el 13 de diciembre de 2004 – BOIB núm. 188 Ext. de 31-12-2004.
- Actualizado de acuerdo con la modificación número 1 aprobada el 3 de junio de 2010.
- BOIB n.º 90 de 15-06-2010 y con la modificación número 2 aprobada el 13 de enero de 2011.

- BOIB núm. 18 Ext. de 4-02-2011.
- Ley 7/2013, de 26 de noviembre de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Ley 4/2017, de 12 de julio, de Industria de las Illes Balears.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Ley 6/2019, de 8 de febrero, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears.
- Ley 3/2019, de 31 de enero, Agraria de las Illes Balears
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director sectorial energético de las Illes Balears.
- Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director sectorial energético de las Illes Balears.
- Ley 6/2009, de 17 de noviembre de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.
- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluación de impacto y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares (Norma derogada, salvo las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta, por la disposición derogatoria única 2.a) de la Ley 12/2016, de 17 de agosto).
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Plan Territorial de Insular de Mallorca (PTM).
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ordenanzas municipales de aplicación.
- Normativa de seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Illes Balears.
- Ley 4/2017, de 12 de julio, de Industria de las Illes Balears.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 5/1990, de 24 de mayo, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.
- Ley 13/2018, de 28 de diciembre, de caminos públicos y rutas senderistas de Mallorca y Menorca.

- Ley 3/2005, de 20 de abril, de protección del medio nocturno de las Illes Balears.
- Ordenanzas municipales vigentes.

2.6.6. Otra normativa

- Normas UNE de aplicación.

3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

3.1. SISTEMA PCS

El sistema PCS en baterías es una plataforma en acero que alberga el conjunto formado por el inversor, el transformador de media tensión y toda la aparamenta de protección en baja y media tensión asociada a ambos elementos.

En la instalación se colocarán 2 sistemas PCS compactos de SUNGROW o similar, pre-montados, preparados para su operación en intemperie y que no requieren de estructura, envolvente u obra adicional.

El inversor se encargará de convertir la corriente continua de las baterías en corriente alterna trifásica.

Su funcionamiento será automático. Se activará una vez la potencia alcanza el umbral mínimo para accionarse y, una vez comienza a funcionar, regula la tensión de entrada para trabajar en el punto de máxima potencia. También supervisa la frecuencia y la producción de energía. Cuando se alcanzan los valores óptimos, empieza a generar corriente alterna trifásica por la salida con el fin de inyectarla en la red o en las baterías.

El PCS será de la marca SUNGROW, modelo SC5000U-MV o similar, que cumplirán con los estándares de calidad requeridos para este tipo de instalaciones. La potencia de estos inversores los controlará el sistema de gestión de planta, la potencia de carga/descarga de baterías vendrá dada por la gestión de la red. Los parámetros más importantes del equipo son los siguientes:

Modelo	SC5000U-MV
(DC)	
<i>Max. PV input voltaje</i>	1.500 V
<i>Min. PV input voltage</i>	800 V
<i>MPP voltage range</i>	800 V / 1500 V
<i>No. of independent MPP inputs</i>	2 or 4 optional
<i>Max. DC input current</i>	7.016 A
<i>Max. DC input power</i>	5.612 kW
(AC)	
<i>AC output power</i>	5.500 kVA 45°C, 5.000 kVA @ 50°C
<i>Max. Invertir output current</i>	5.772 A
<i>Rated voltaje range</i>	10V – 34.5kV
<i>Nominal grip frequency / range</i>	60 Hz / 55 Hz – 65 Hz
<i>Harmonic Distortion</i>	< 3 % (at nominal power)
<i>Power factor at nominal power / adjustable</i>	1 / 0.99 leading - 1 lagging
Transformer	
<i>Rated power</i>	5.000,0 kVA
<i>Max. power</i>	5.500,0 kVA
<i>BT/MT voltaje</i>	0.55 kV / 10-34.5 kV

Método de refrigeración del transformador	ONAN
General data	
Dimensiones (AnxAlxProfundo)	6,058 m x 2,896 m x 2,438 m
Peso	< 18,0 T

En el Anexo I, se adjunta la ficha técnica del equipo.

Los parámetros de operación y las lecturas eléctricas se realizarán desde el centro de seccionamiento habilitado para ello.

Posee marcado CE y se ajusta a las exigencias de las Directivas EMC (EN 61000-6-2 y EN 61000-6-3) y de Baja Tensión (EN 501878). Además, los inversores cumplen con la normativa establecida en el Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, y, en concreto, dispone internamente de las protecciones y condiciones técnicas siguientes.

Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de estas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.

Asimismo, se certifica que en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

El inversor implementa una técnica equivalente al transformador a efectos de aislamiento galvánico entre la instalación y la red.

Además, cuenta con las siguientes protecciones:

- Interruptor magnetotérmico
- Interruptor diferencial (IEC 62109)
- Protección contra polarización inversa
- Protección contra sobretensiones transitorias
- Protección contra fallos de aislamiento en continua
- Protección contra el funcionamiento en isla (tensión y/o frecuencia fuera de rango)
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas
- Fusibles
- Refrigeración ONAN.
- Aptos para instalación en interior.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Pérdidas en vacío del 0,1% y del 1% en el cobre.
- Temperatura ambiente entre -20 y 50°C.
- Sensor de temperatura.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT (Puesta A Tierra) de pantalla electrostática.
- Depósito de retención de aceite.
- Cumplimiento de IEC 62271-202
- Cumplimiento de IEC 62271-200
- Cumplimiento de IEC 60076

- Cumplimiento de IEC 61439-1
- Marcado CE, directiva EMC (*Electromagnetic Compatibility*).

3.2. BATERÍAS

La composición general de una infraestructura de almacenamiento de energía (BESS) de este tipo consiste en una serie de unidades de almacenamiento más pequeñas (Packs), conectadas físicamente y alojadas en armarios tipo rack.



Cada Pack estará compuesta, a su vez, por una serie de módulos normalizados conectados en serie que determinarán el voltaje nominal del módulo BESS. Estos módulos que forman cada Pack están a su vez constituidos por un conjunto de celdas de Ion de Litio que se combinan en configuraciones serie y paralelo para obtener los parámetros eléctricos del sistema de almacenamiento deseados. Un conjunto de Racks compone el módulo de almacenamiento BESS.

Para esta instalación el sistema de almacenamiento de energía consta de baterías de la marca SUNGROW, concretamente el modelo ST 2752 UX.

Las características principales de estos equipos son las siguientes:

Contenedor de baterías	
Tipo de celda	LFP
Capacidad de batería (BOL)	2.752 kWh
Voltaje de la batería	1.036.8V – 1.4016V
Dimensión (LxAxAI)	9340 x 2600 x 1730 mm

3.3. RESUMEN CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

En la siguiente tabla se resume el número de componentes almacenamiento calculados que necesitamos en la instalación.

Componentes	N.º Elementos	Potencia unitaria	Potencia total
Bloques de baterías	16	2.752,0 kWh	44.032,0 kWh
Inversores	2	5.000,0 kW	10.000,0 kW
Transformadores	2	5.000,0 kVA	10.000,0 kVA

4. EJECUCIÓN

4.1. OBRA CIVIL

Los materiales y elementos que deben integrar la obra o, que intervienen directamente en la ejecución de los trabajos a utilizar se regirán por normativas nacionales y estándares y métodos internacionales recogidos a continuación:

4.1.1. Estructuras de hormigón

Grados de hormigón: 20, 25 y 30.

Aceros: B500S.

4.1.2. Estructura de acero

Aceros: S355JR-S275JR.

4.1.3. Zanjas, arquetas y canalizaciones

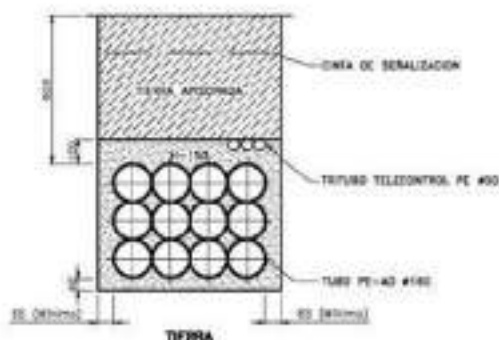
Las zanjas, tendrán, unas dimensiones de 50 y 80 cm de ancho y, 109, 112 y 132 cm de profundidad, en función del número y tipo de cables que aloje (líneas de BT, MT, red de tierra y comunicaciones, según el tramo).

Se colocará una banda de señalización a 30 cm y otra de protección a 60 cm del nivel definitivo del suelo.

La siguiente tabla muestra el volumen de zanjas de Baja y Media Tensión del proyecto.

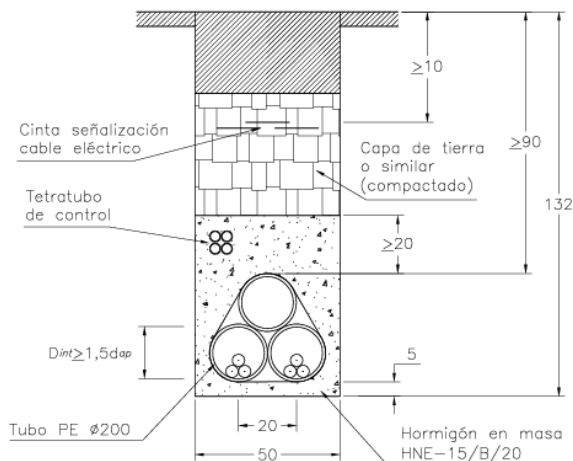
Tipo de zanja	Sección transversal	Longitud	Volumen
Zanja de Baja Tensión	800.0 x 1090 mm	146 m	127,31 m ³
Zanja de Media Tensión	500.0 x 1120 mm	174 m	97,44 m ³
Zanja de Media Tensión	500.0 x 1320 mm	1.200 m	792 m ³

La zanjas por donde circularán las líneas de BT serán, como máximo de 12 circuitos des conjunto de baterías al PCS.

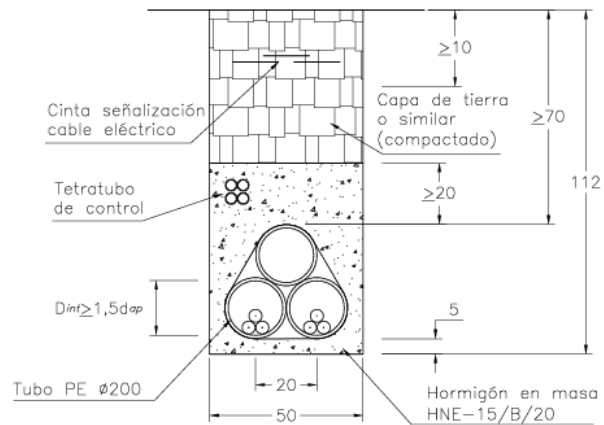


La zanjas por donde circularán las líneas de MT serán:

(EN CALZADA TUBO HORMIGONADO)
CRUCE



(EN TIERRA TUBO HORMIGONADO)



Los cables se tenderán directamente enterrados, serán resistentes al agua y tendrán protección antirroedores. Los extremos de los recubrimientos de los cables no deben ser puntiagudos. Los cables deben ser protegidos del esfuerzo mecánico.

Se deberán instalar arquetas a una distancia máxima de unos 50 m. Serán de hormigón o polipropileno reforzado, estas últimas protegidas con una capa alrededor de hormigón de 10 cm en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos., solo cuando el cableado sea bajo tubo.

Las tapas serán de polipropileno reforzado y de fundición o de obra en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos.

4.1.4. Movimiento de tierra

En función del tipo de terreno se realizarán diferentes labores para conseguir la capacidad portante necesaria. Se minimizarán los movimientos de tierras durante la fase de obras, con el fin de alterar lo menos posible el relieve preexistente. Se priorizará la reutilización de las tierras en el ámbito de actuación. En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

Se construirá un sistema de drenaje para controlar, conducir, evacuar y filtrar el agua del terreno. Deberá ser calculado y diseñado consultando los datos meteorológicos y geológicos de la zona de la instalación aportando el pertinente estudio de drenaje o hidrogeológico. Se requerirá para los componentes del sistema de drenaje, las especificaciones técnicas, certificaciones y garantías disponibles considerando un periodo de retorno para la evaluación de precipitaciones de 50 años.

Se tendrá en cuenta siempre intentar respetar al máximo la orografía natural del terreno.

4.1.5. Accesos y caminos

El firme será suficientemente resistente y se hará el acondicionamiento adecuado para el tránsito de los vehículos pesados y maquinaria que se deban utilizar durante la ejecución y posterior mantenimiento de la instalación. La composición de la carretera y caminos debe estar definida de acuerdo con las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno.

Se evitará la formación de charcos y balsas en los laterales del camino.

Estos accesos, se señalarán debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán

carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven el equipo de protección adecuado. Se prevé, como medida correctora, tal y como se comentó anteriormente, la creación de una barrera vegetal de unos 2 metros de altura (con proyección a 3m) en todo el perímetro de la instalación compuesta por acebuches, matas y algarrobos entre otras especies, respetando así las formaciones predominantes en la zona contando con suficiente frondosidad para cerrar los “pasos visuales” entre formaciones, lo que permitirá minimizar el impacto visual.

4.1.6. Iluminación

La iluminación de la instalación será puntual, únicamente para momentos de servicio, que en horario nocturno serán mínimos y, realmente, sólo para emergencias. Es necesaria la instalación de luminarias que permitan a un operario llevar a cabo actuaciones para emergencias o de mantenimiento. En cualquier caso, se regirá por la Ley 3/2005, de 20 de abril, de protección del medio nocturno de las Illes Balears.

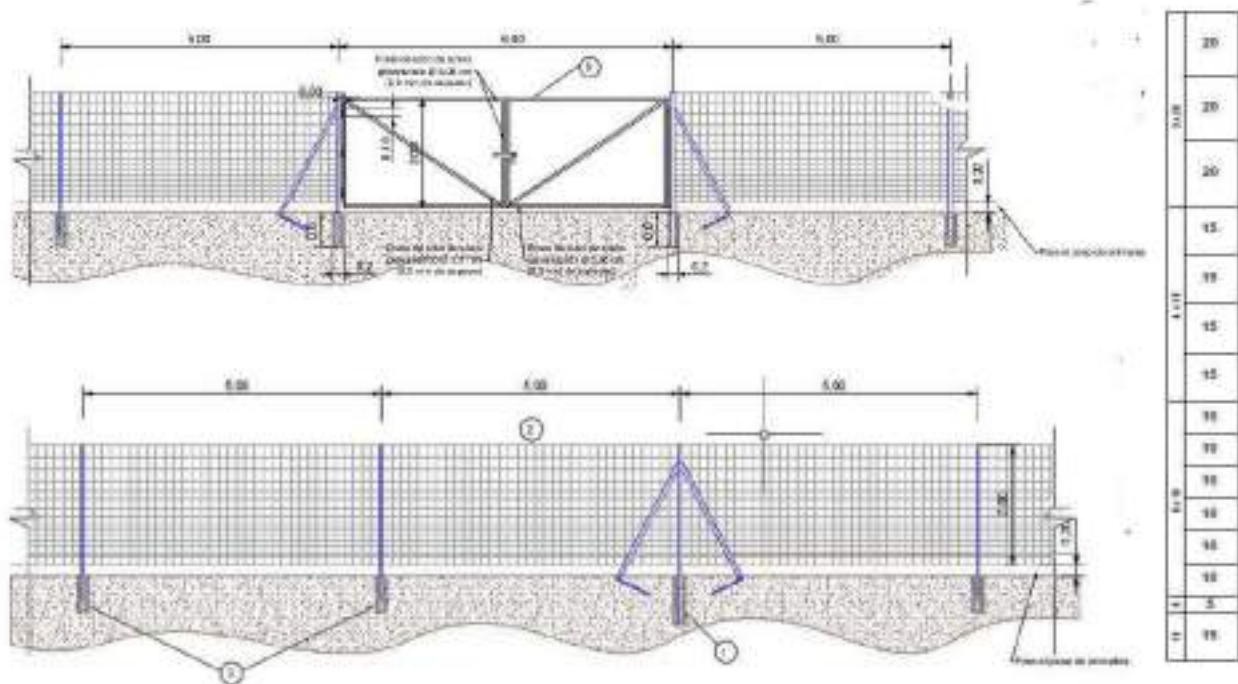
4.1.7. Vallado perimetral

Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cerramiento cinegético realizado con malla anudada de alambre galvanizado. La separación entre los hilos verticales de la malla anudada será de 10 cm, y la distancia entre los horizontales aumentará ligeramente, desde 5-15 cm en la parte superior, hasta 60 cm en la inferior. Se mantendrá una distancia mínima al suelo de 20 cm.

Deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. La altura mínima del vallado será de 2 m.

Los postes serán de tubo de acero galvanizado en caliente, anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm y estarán colocados a una distancia máxima de 3 metros uno de otro. Las puertas de acceso, como parte del cerramiento perimetral, cumplirán las mismas características de altura. Se instalará una puerta principal motorizada que incluirá una puerta de acceso para peatones.

Los detalles del vallado y su trama se muestran en las siguientes imágenes.



4.2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSION

4.2.1. Sistema AC/DC

El tipo de conductor que se utilizará será RV-k 0,6/1 kV, hasta 1,8 kV DC, clase II, con la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos en los conductores. La caída de tensión máxima admitida en el cálculo de las secciones será del 1,5 % para corriente continua y 2 % para corriente alterna. Todo el cableado deberá ser libre de halógenos y cumplirán las siguientes normas:

- No propagación de llama según EN 603332-1-2, DIN VDE 0482.
- No propagación de incendio según EN 50305-9, EN 50266-2-4.
- Baja emisión de humos según EN 50268-2
- Baja toxicidad según EN 50305 ITC 3.

Además, el cableado de Baja Tensión que discurra al aire libre deberá ser de calidad solar, es decir, estar a radiación solar directa, trabajar de forma continua a 120 °C y contar con un aval de durabilidad por un período de, al menos 35 años.

Aunque los conductores sean de clase II, todas las estructuras dispondrán de una toma a tierra.

Desde el inversor partirán los conductores correspondientes que irán conectados al cuadro de entrada del transformador. Una vez agrupados, saldrán hacia la entrada del transformador y se evacuará.

En la entrada de la caja concentradora parcial habrá un fusible para la detección de fallos y un seccionador para comodidad en las labores de mantenimiento.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El trazado será lo más rectilíneo posible.

Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).

El cableado de AC deberá resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- Será cable de Cobre con aislamiento 0,6/1 kVCA y 1/1,8 kV DC .
- Cumplirán todas las especificaciones de la norma UNE-21123.
- Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

4.2.2. Protecciones y cuadros de conexión

De forma general, la instalación debe contar con las siguientes protecciones en cumplimiento con el artículo 11 del Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre:

- Interruptor general de apertura manual en el punto de conexión, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de realizar la desconexión manual.
- Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Este interruptor dispondrá de los relés de protección siguientes.
- Protección de mínima tensión, uno por fase, ajustados a 0,85 Um en instantáneo. Puede estar incorporado en el inversor
- Protección de máxima tensión, ajustado a 1,1 Um. Puede estar incorporado en el inversor.
- Un relé de máxima y mínima frecuencia, ajustado a 51 y 49 Hz. Puede estar incorporado en el inversor.

La instalación tendrá protecciones y cuadros de conexiones adecuados para garantizar la seguridad y evitar daños en los equipos en caso de fallo.

La Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-01 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), define el contacto directo de la siguiente manera: “contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos que forman la instalación”; y, el contacto indirecto de la que sigue: “contacto de personas o animales con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento”.

Por otro lado, el REBT en su ITC-BT-24, no especifica que en instalaciones de almacenamiento haya que aplicar estas medidas de protección.

4.2.3. Protecciones en corriente continua

Contactos directos e indirectos

Dadas las tensiones de funcionamiento que se darán usualmente en la instalación se tomarán las medidas oportunas en los elementos que la conforman para evitar el contacto directo con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios por utilizar vienen descritos en la norma UNE 20.460-4-41 y salvo indicación contraria serán habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Para evitar las consecuencias de un posible contacto indirecto no habrá acceso directo a las conexiones, los materiales utilizados cumplirán las siguientes medidas:

- Tendrán un nivel de aislamiento del tipo clase II.
- Cajas de conexión del campo de baterías: Bornas en el interior de la caja con la tapa atornillada y el aislamiento normalizado correspondiente en la entrada de cables.
- Serán del tipo de doble aislamiento, resistentes a las condiciones climáticas, por lo que tendrán un grado de aislamiento mínimo IP 65 y serán resistentes a la radiación UV.

Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones

Para la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran darse en la parte de corriente continua de la instalación se colocarán fusibles seccionables y se utilizará la protección del inversor.

- El inversor, tiene en la entrada un magnetotérmico que protege a los cables de entrada contra las posibles sobrecargas y cortocircuitos.
- Para la protección de la instalación contra posibles sobretensiones de origen atmosférico, se utilizarán varistores y pararrayos.
- Varistores: Son dispositivos de protección frente a sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas. Se ha previsto una protección interna, incorporada en el inversor, que elimina los peligros de las sobre tensiones que puedan aparecer, bien ante caídas directas o bien por sobre tensiones inducidas por caídas cercanas a la instalación. Opcionalmente, se podrán colocar varistores, distribuidos en las cajas de conexiones de la planta de baterías. al objeto de realizar la protección “basta” contra la sobretensión generada, dejando a los varistores del inversor la protección “fina” de la misma.

En cada una de las cajas concentradoras parciales, entre polos y tierra, y entre polos a la salida de la concentración de series. El descargador de sobretensiones que se adoptará será de la marca DEHN, modelo DEHNguard Y PV 1000 o similar, con configuración en estrella.

4.3. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

La instalación la componen cuatro circuitos que van enlazando los diferentes PCSs por medio de sus celdas de media, estos circuitos irán enterrados bajo zanja. Los cables son de conductores de aluminio Eprotenax Compact AL RH5Z1-OL 12/20 KV y protección antirroedores, de sección 1x1x240 mm². Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm² en cobre desnudo.

El tendido de los circuitos de media tensión se realizará siguiendo los siguientes puntos:

- El tendido subterráneo será de cable de aluminio de 12/20 kV, tipo Eprotenax Compact AL RH5Z1-OL.
- Cumplirán con los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión.
- Donde sea requerido por compañía eléctrica o normativa autonómica los cables aislados cumplirán con grado de seguridad normal (S) o grado de alta seguridad (AS).
- Montaje subterráneo con el centro de seccionamiento, con arena de río y placa de señalización.

La zanja de distribución por donde circulará dicha línea de evacuación tendrá una profundidad de 1,12 metros y una anchura de 0,50 metros como mínimo, dicha zanja tendrá una longitud aproximada de 1,372 km.

Se instalarán arquetas registrables de conexión eléctrica y comunicación del tipo prefabricada de hormigón sin fondo registrable capaz de soportar cargas de 400 kN con marco de chapa galvanizada y tapas de fundición.

Los terminales utilizados serán de aislamiento seco, según la sección y naturaleza del cable indicado anteriormente.

Las pantallas de los cables irán conectadas a la tierra general de la planta de almacenamiento en cada uno de los extremos de los diferentes tramos.

4.3.1. Protecciones propias del inversor

La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia estará dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente, existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.

En el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación de almacenamiento se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

Además, los inversores incluyen bases de fusibles seleccionables de entrada y protección magnetotérmica de salida, y demás protecciones ya mencionadas anteriormente.

Como se ha comentado en el lado de corriente continua, en cada una de las cajas concentradoras parciales, entre polos y tierra, y entre polos a la salida de la concentración de series. El descargador de sobretensiones que se adoptará será de la marca DEHN, modelo DEHNguard Y PV 1000 o similar, con configuración en estrella, y cuyas características pueden verse en el Anexo I de especificaciones de los equipos.

4.3.2. Protecciones en corriente alterna

Los medios que utilizar para la protección de contactos directos vienen descritos en la norma UNE 20.460- 4-41 y salvo indicación contraria serán habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará la puesta a tierra de las masas asociado con interruptores diferenciales que desconectan el circuito en caso de defecto. Con tal fin, en el origen de los circuitos, se instalarán interruptores con bobina de desconexión por protección diferencial. La sensibilidad de estos será de 30 o de 300 mA, garantizando una protección altamente eficaz.

Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones

La instalación dispondrá de elementos de protección contra sobretensiones y sobre intensidades. Los defectos motivados por sobrecarga o cortocircuito que se pudiesen presentar en los conductores se protegerán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor. El poder de corte de los interruptores automáticos estará dimensionado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación.

Todos estos aparatos irán instalados en un conjunto de cajas modulares de doble aislamiento, de gran robustez mecánica, construidas con poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapas de policarbonato transparente, ininflamables, no higroscópicas, resistentes a la corrosión, duración ilimitada y mecanizables, siendo las características técnicas las siguientes:

- Autoextinguibilidad, según Norma UNE 53315/75.
- Grado de Protección, IP-659 según Norma UNE.
- Rigidez Dieléctrica, superior a 5.000 V.
- Resistencia de Aislamiento, superior a 5 MΩ.

Armónicos y compatibilidad electromagnética

Las posiciones MT que se van a especificar en este apartado son:

- Circuitos
- Medida
- Acoplamiento
- Servicios Auxiliares
- Batería de condensadores

En general, en el caso de la MT, el relé multifunción estará incorporado en la propia celda, salvo casos particulares, e incorporará además de las funciones protectoras y funciones de control de la posición.

FUNCIONES PROTECTORAS PRINCIPALES	
87L	Diferencial longitudinal, fases segregadas
21	Distancia
25	Sincronismo
79	Reenganchador
49	Imagen Térmica
51	Máxima intensidad no direccional de fases
67N	Máxima intensidad direccional de tierras
51N	Máxima intensidad no direccional de tierras
3	Vigilancia de bobinas
	Localizador de defectos
	Oscilografía
FUNCIONES PROTECTORAS SECUNDARIAS	
21	Distancia
51	Máxima intensidad no direccional de fases
67N	Máxima intensidad direccional de tierras
51N	Máxima intensidad no direccional de tierras
25	Sincronismo
79	Reenganchador
49	Imagen Térmica
3	Vigilancia de bobinas
	Localizador de defectos
	Discordancia de polos
	Oscilografía

Las funciones 51 y 51N serán protecciones exclusivamente de apoyo ante faltas entre fases (51) y entre fase y tierra (51N), según características l/t.

Solo podrán ser utilizadas en posiciones de distribución cuya explotación sea de tipo radial, no interconectadas con generación o conectadas con generación débil.

Para aquellas líneas cuya longitud sea inferior a 10 Km, deberá estar siempre habilitada, tanto como función principal como secundaria, la función diferencial longitudinal (87L) utilizando para ello, si fuese necesario, un equipo multifunción 1 como equipo multifunción 2. Con motivo de prestar apoyo remoto, se deberá activar en ambos equipos la función distancia (21) y, utilizando las vías de comunicación existentes, se dotará a esta función de comunicación.

Para líneas de mayor distancia, se podrá optar por los siguientes esquemas protectores siguiendo ese orden de preferencia:

Opción A:

- Funciones protectoras principales: función 87L y, como apoyo remoto, la función 21 con comunicación.
- Funciones protectoras secundarias: función 87L (utilizando RMF1 como RMF2 en caso de ser necesario) y, como apoyo remoto, la función 21 con comunicación.

Opción B:

- Funciones protectoras principales: función 87L y, como apoyo remoto, la función 21 con comunicación. En caso de no ser posible la activación de la 87L, se quedará como reserva activándose como principal la función 21 con comunicación.
- Función protectora secundaria: función 21 con comunicación.

Sin perjuicio de lo anterior, como función proyectiva de apoyo y siempre y cuando exista interruptor de acoplamiento, podrá activarse la función 21 Tacón con direccionalidad a espaldas, es decir hacia la subestación local, cuya orden de disparo se hará exclusivamente sobre dicho interruptor de acoplamiento.

Los relés multifunción con función 87L se interconectarán mediante fibra óptica directa punto a punto.

Adicionalmente, sobre el mismo soporte, dichos relés podrían transmitir/recibir órdenes de teledisparo por actuación funciones 50S-62 y/o 87B.

4.4. CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros eléctricos se colocarán en el centro de seccionamiento de la planta.

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados.

Se entregará declaración de conformidad certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Deberán marcarse los componentes del cuadro, así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a éstos, se respetarán los colores prescritos en la normativa.

Las características de los armarios de cuadros de BT serán las siguientes:

- Deberán ser aptos para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa.
- Serán auto-extinguibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura: -40° C y 100 horas a + 150 ° C.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP68.
- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una clema o barra de conexión a tierra.
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, inversores, motores, etc.) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.
- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

4.4.1. Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares

Su misión principal será la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos, los equipos que se alimenten a baja tensión.

Para realizar esa tarea de protección, se instalará en todos los circuitos interruptores automáticos magnetotérmicos de calibre adecuado a la sección a proteger.

Se conectarán las carcasas de los equipos a la red de tierra, con objeto de evitar la aparición de sobretensiones de contacto.

Asimismo, se instalarán dispositivos diferenciales, de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los cortocircuitos.

La intensidad de defecto I_{fn} es la mínima con la que el interruptor debe disparar con seguridad.

La resistencia máxima de la tierra se calcula según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIE-BT 021 mediante la fórmula:

$$R_t = \frac{U_b}{I_{fn}}$$

Siendo:

R_t : resistencia máxima de tierra F. L.

U_b : Tensión de contacto máxima admisible.

I_{fn} : Intensidad nominal de defecto del interruptor de protección.

En este caso, considerando como U_b máxima de contacto 24 V por tratarse de un local en el que puede haber humedad, y $I_{fn} = 300$ mA, tendremos:

$$R_t = \frac{24}{0,3} = 80 \Omega$$

Resistencia superior al valor obtenido de resistencia a tierra de la instalación en el anexo correspondiente.

4.4.2. Cuadro de Control

Se utilizará un panel metálico de la serie PS-4000 de Rittal color gris RAL 7032 texturizado en chapa de acero de espesor mínimo de 2 mm y estructura de perfiles reforzados.

Dispondrá de puertas que permitan el acceso frontal, con cierres rápidos de seguridad.

Estará formado por los mandos e indicadores de la apartamenta de 30, así como los parámetros eléctricos de la línea, mediante consolas digitales.

En este mismo panel se instalará una unidad de telecontrol, que mediante comunicación directa con cada una de las protecciones, recopilará la información del estado de cada una de las líneas, incluidos los valores eléctricos, históricos de disparos, etc.

Desde esta unidad, mediante un PC local o remoto (vía módem en este último caso) se podrá acceder a todos los valores anteriores y realizar las maniobras de apertura y cierre de interruptores.

El PC local también tendrá la misión de realizar el envío de mensajes de alarma a los teléfonos móviles del personal de mantenimiento.

4.4.3. Cuadro de Baterías y Alimentación

Está destinado a proveer de una fuente de alimentación segura a los circuitos de mando, control y señalización fundamentales. Se alimentará desde el cuadro de distribución de baja tensión.

Se utilizará un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) de 720 Vca / 48 Vcc, con capacidad para alimentar 20 A y una autonomía de 80 Ah.

Este equipo se utilizará para alimentación del accionamiento de los interruptores y relés de protección.

Dispondrán de un magnetotérmico de protección en la entrada de cada fuente y otro de protección en la distribución.

4.5. GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrógeno, alimentado por gasoil, para suplir energía a los servicios auxiliares cuando no exista generación ni posibilidad de alimentación de la red.

Potencia (kVA)	10
Tensión (V)	720/240
Frecuencia (Hz)	50
r.p.m.	1500

4.6. PUESTAS A TIERRA

La puesta a tierra de las masas de la instalación tiene por objeto proteger a las personas en el caso de un defecto que provoque la aparición de corriente en un punto donde no debe haberla.

La ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, indica en el punto 8.2.3. que, cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución.

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la planta irá dotada de una malla de tierras, la cual constará de:

- Red de conductores de 50 mm² de sección a una profundidad de 0,8 m por debajo del terreno, conectando los anillos del centro de seccionamiento con los Centros de Transformación, siguiendo el trazado de los cables de media tensión.
- La unión entre la malla del centro de seccionamiento se realizará con conductor de 120 mm².
- Red de conductores de 35 mm² uniendo los Centros de transformación con los seguidores de la planta y con cable aislado de la misma sección los inversores.
- Cada Centro de transformación dispone de un anillo de puesta a tierra exterior de 50 mm² enterrado a una profundidad de 0,8 m.
- Los seguidores se encuentran unidos entre ellos mediante un conductor de 16 mm² por la superficie.
- Conductor de tierra de 35 mm² siguiendo todo el vallado exterior de la planta.

Para justificar que RT es lo suficiente baja ($RT < 10 \Omega$), se cumplirá lo especificado en los reglamentos. Cuando finalice la obra, se medirán las tensiones de paso y contacto y se asegurará que su valor sea inferior a los valores marcados por la ITC-RAT-13.

Será necesario instalar una infraestructura con pararrayos.

Antes de la puesta en marcha de las instalaciones, se realizarán las mediciones de la resistencia de la puesta a Tierra.

4.7. SERVICIOS AUXILIARES

Se dispondrá de un sistema de SS.AA en el centro de seccionamiento con un transformador de servicios auxiliares. Cada CT está diseñado para tener su abastecimiento de servicios auxiliar incorporado. El sistema se diseñará para alimentar los equipos de la Planta: inversores, transformadores, equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc.

4.8. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

El sistema de monitorización y control de la planta de BESS permitirá controlar desde un PC todas las diferentes variables de la instalación: parámetros de funcionamiento de los inversores e histórico de datos. Esta comunicación es posible mediante las tarjetas integrables en los inversores que permiten la comunicación entre la instalación y un PC.

Con la información suministrada por la red de inversores, el sistema de monitorización y control tendrá una visión completa (tipo SCADA) del estado de la Planta y permitirá un mejor aprovechamiento de esta, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente pérdida de producción, así como la adopción de medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor y la correspondiente pérdida de producción.

En esta Planta de BESS se ha optado por un sistema cableado de comunicaciones vía ethernet, por lo que los elementos que se instalarán serán:

- Cable de comunicaciones de fibra óptica entre los inversores y el PC.
- Tarjetas de entradas analógicas en los inversores para la lectura de variables meteorológicas externas provenientes de la estación meteorológica.
- Tarjetas en los inversores para la conexión con el PC.
- Repartidores ópticos, switches, routers, etc. para la transición fibra óptica – cobre (RJ-45, Ethernet, TCP/IP).

En el CPM se instalará un PC para visualizar las variables de la instalación y gestionarlas de la forma más eficientemente posible.

En el PC se instalará un software que permita la integración de inversores y dispositivos para el control bajo un mismo software.

Este software posibilitará:

- Configuración individual de cada uno de los inversores de la instalación.
- Visualización on-line de las variables internas del inversor.
- Visualización de todos los inversores de la planta en una misma pantalla.
- Posibilidad de captura y archivo en disco del histórico de datos.
- Representación del histórico de datos en forma de tablas o gráficas de diversos tipos.
- Almacenamiento de datos.
- Módem configurable para el envío de alarmas por SMS.

La relación de variables visualizables on-line y que son memorizadas por el inversor son las siguientes:

- Energía total entregada a la red.
- Tiempo total en estado operativo.
- Número total de conexiones a red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas.
- Estado de funcionamiento interno.
- Tensión de los paneles solares.
- Corriente y potencia de los paneles solares.
- Corriente y potencia de salida a la red.
- Coseno de Phi.
- Signo del seno de Phi.
- Tensión de la red.
- Frecuencia de la red.
- Fecha y hora actual.

En el display informativo del inversor aparecerán los parámetros más importantes de la instalación:

- Energía acumulada.
- Energía diaria.
- Potencia instantánea.
- Irradiancia.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.
- Velocidad del viento.

El sistema de control estará comunicado con el SCADA del Despacho del Gestión del Promotor, de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral de la Planta.

La definición de los sistemas de telecomunicaciones desde el centro de seccionamiento hasta el exterior (Despacho del Promotor y CECRE) deberá ser objeto del Proyecto de Ejecución de Detalle.

4.9. SISTEMA DE SEGURIDAD

Las instalaciones deberán estar vigilada 24h mediante personal convenientemente habilitado, evitando posibles robos de los materiales de las instalaciones.

Además, se instalará un sistema de seguridad perimetral que perseguirá evitar la intrusión de personas y/o vehículos a los recintos que delimitan la Planta Solar.

El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido. Este sistema estará formado por los siguientes elementos mínimos.

Sistema de Circuito Cerrado de TV (CCTV), dotado de cámaras con visión infrarroja. Se dispondrán cámaras en los siguientes lugares:

Perimetrales, que permitan la visualización de todo el perímetro de la planta.

Junto a la entrada de la planta.

Dispositivos de detección de movimiento, que activarán una alarma y redirigirán las cámaras del CCTV. Estarán conectados a la central de recepción de alarmas, que estará directamente comunicada con el personal de la Planta.

También se podrán utilizar columnas barreras de microondas o sistemas adicionales.

4.10. RESUMEN DE CABLEADO POR TRAMOS

En el siguiente apartado se resume el cableado que será instalado en cada tramo del sistema de evacuación interior.

SECCIÓN	MATERIAL CONDUCTOR	MATERIAL AISLANTE	TIPO DE INSTALACIÓN
DE PCS A PCS			
240 mm ²	Al	XLPE	Enterrada en Zanjas
LINEA EVACUACIÓN			
400 mm ²	Al	XLPE	Enterrada en Zanjas

5. LINEA DE EVACUACIÓN

5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La evacuación de la energía eléctrica de la planta de BESS "SERVET" se realizará mediante 2 circuitos de media tensión a 15 kV directamente enterrado.

En la planta se encuentra el PCS que distribuirá la energía por medio de cabinas, entre ellas, tendrá una cabina de salida de la cual parte la línea de evacuación subterránea hasta la subestación de Pollença. Unido a esto, se ha optado por el soterramiento de la línea en el interior del parque BESS por seguridad y por minimización del impacto ambiental que éstas producirían en caso de ser aéreas, y en una parte línea de evacuación, debido al paso por una zona protegida. En el recorrido de los cables directamente enterrados, a lo largo de la zanja, se encontrará una placa de protección en la parte superior de dichos cables. La línea subterránea discurre por los términos municipales de Pollença, provincia de Baleares. En la siguiente tabla se presentan las **coordenadas del PCS y la subestación de Pollença (Zona 31 UTM)**:

NOMBRE	XUTM	YUTM
PCS	505111.20 m E	4413995.97 m N
Punto de conexión	504802.48 m E	4414901.15 m N

5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La evacuación de la energía desde el centro de seccionamiento en la planta de autoconsumo "SERVET" hasta la subestación de hidrógeno se realizará mediante un circuito en media tensión a 15 kV bajo tubo, por motivos de seguridad y por minimización del impacto ambiental que éstas producirían en caso de ser aérea.

La línea subterránea de evacuación de MT 15 kV consta de 2 circuitos de un conductor de sección 400 mm². El conductor empleado será del tipo Eprotenax Compact AL RHZ1-OL 12/20 KV de aluminio con aislamiento XLPE. Las características básicas de la línea subterránea se muestran a continuación:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (kV)	15
Tensión más elevada de la red (kV)	24
Categoría	Tercera
Número de circuitos	2
Número de cables por fase	1
Potencia máxima de diseño (kWn): Circuito SERVET.....	10.000,00
Longitud total tramos subterráneos (m)	1.321
Provincias afectadas	Pollença (Islas Baleares)
Número de cables de fibra óptica	1
Tipo de cable de fibra óptica	PKP 48
Puesta a tierra pantallas.	Cross bonding/Single-Point
Tipo de instalación.....	Canalización tubular hormigonada
Disposición de los cables	Simple Circuito
Anchura de la zanja	0,5 m
Profundidad de la zanja bajo calzada	1,32 m
Profundidad de la zanja bajo caminos*	1,12 m

*La profundidad de la zanja podrá ser modificada puntualmente por la existencia de alguna afección, para así cumplir con su normativa sectorial de aplicación.

5.2.1. Disposición física de la línea subterránea

Al tender el cable en la zanja se estará bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro, cumpliendo la norma CNL002 y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Además, se colocarán cintas de señalización teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm y de 30 cm a la parte superior del cable.

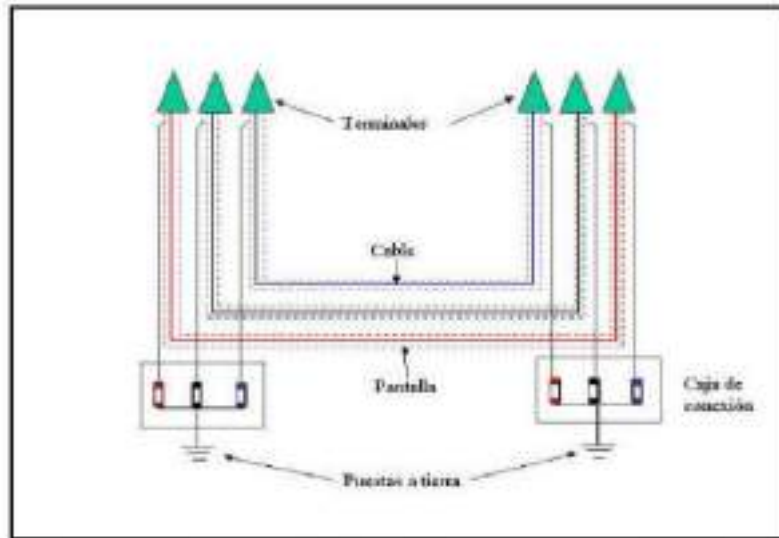
La profundidad mínima de la canalización deberá ser de 950 mm en acera y tierra a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo. A lo largo de todo el recorrido de las canalizaciones se dispondrá tubos de protección de reserva de las mismas características de los indicados anteriormente.

Si fuese necesario se construirán arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos, así como en alineaciones superiores a 40 metros, de forma que ésta sea la máxima distancia entre arquetas, así como en los puntos donde sea necesario la realización de empalmes. Los marcos y tapas para arquetas cumplirán con la Norma ONSE 01.01-14. Para las tapas de fundición modelo A-1, los marcos serán de fundición independientemente de su instalación en acera o en calzada, para las tapas A-2 (dos tapas A-1 juntas) los marcos podrán ser también de perfilaría metálica galvanizada. Los dispositivos de cubrimiento y cierre de fundición con grafito esferoidal, de uso en aceras y calzadas, tendrán la clasificación de clase D400, o sea carga de control 400 kN, para todas las tapas. Todas las piezas de fundición estarán construidas con material de fundición con grafito esferoidal tipo 500-7 según la Norma ISO 1083. Cuando fuera estrictamente necesario, podrá admitirse una profundidad menor a la indicada anteriormente en este mismo apartado, siempre que se dispongan canalizaciones entubadas especialmente protegidas; teniendo en cuenta, además, las distancias que deben guardarse reglamentariamente a otras canalizaciones.

Las fases estarán dispuestas al tresbolillo, y cada uno de los cables irá por el interior de los tubos anteriormente descritos, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón. La anchura de la zanja será de 0,5 m.

5.2.2. Conexión a tierra de las pantallas de los conductores

La conexión de las pantallas elegida es la conexión rígida a tierra (solidly bonded), con la cual se consiguen anular los voltajes y corrientes inducidas en las pantallas. Se ha elegido esta configuración, dada la longitud de los circuitos. En la conexión solidly bonded la conexión de las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electromagnéticamente con el circuito formado por los conductores.



5.2.3. Lista de materiales

La lista principal de los materiales que componen la instalación son los siguientes:

- Cable unipolar por fase aislado de potencia Al 2x 400 mm² para circuitos de 15 kV.

5.2.4. Descripción de los materiales

- Cable aislado de potencia

La línea de 15 kV está constituida por dos ternas de cables dispuestos en triángulo o al tresbolillo.

El cable está constituido por los siguientes elementos:

- Conductor: conductor de aluminio clase 2 de 400 mm² de sección. el conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con una 21022.
- Semiconductor interior: Estará constituida por una capa de mezcla semiconductor termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor nominal de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.
- Aislamiento: El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de mezcla aislante tipo Polietileno reticulado XLPE, temperatura de servicio 90°C y temperatura de cortocircuito (duración 5s) de 250 °C.
- Pantalla semiconductor externa: Estará constituida por una capa de mezcla semiconductor termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio

mínimo de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

- Pantalla sobre el conductor: Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductor, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 3 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento. Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.
- Pantalla sobre el aislamiento: La pantalla metálica debe asegurar la conducción de la corriente de falta y evitar la propagación radial de agua en el cable. Estará realizada con una cinta de aluminio monoplacada, de 1 mm de espesor, formando un tubo longitudinal, con bordes superpuestos al menos 54 mm y encolados, este tubo debe quedar adherido longitudinalmente con continuidad a la cubierta.
- Cubierta exterior no metálica: La cubierta exterior será de color rojo con 2 franjas grises y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, tipo DMZ2, de acuerdo con la Norma particular de la compañía suministradora REE GE DND001 y DND021 y con la norma UNE –HD 620-5-E. El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección de este.

Características físicas y eléctricas:

Sección conductor Al (mm ²)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω/km)	Resistencia en corriente alterna a 90 °C (Ω/km)	Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km)	Capacidad (µF/km)	Resistencia homopolar R _s (Ω/km)	Reactancia inductiva homopolar X _o (Ω/km)	Capacidad homopolar C _o (µF/km)
12/20 kV							
1X95	0,320	0,403	0,119	0,291	1,328	0,466	0,255
1X150	0,206	0,262	0,111	0,294	0,985	0,428	0,204
1X240*	0,125	0,161	0,102	0,358	0,852	0,544	0,158
1X400*	0,0728	0,102	0,096	0,436	0,720	0,284	0,436
1X500	0,0605	0,084	0,093	0,484	0,657	0,261	0,494
1X630*	0,0469	0,0636	0,089	0,550	0,604	0,216	0,550
18/30 kV							
1X95	0,320	0,403	0,128	0,187	1,050	0,691	0,382
1X150	0,206	0,262	0,119	0,216	0,890	0,541	0,216
1X240*	0,125	0,161	0,109	0,260	0,768	0,297	0,260
1X400*	0,0728	0,102	0,102	0,313	0,650	0,257	0,313
1X500	0,0605	0,084	0,099	0,329	0,618	0,225	0,329
1X630*	0,0469	0,0636	0,095	0,396	0,567	0,195	0,396

Sección conductor al (mm ²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (2) (mm)	Peso (3) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (3) (mm)	Intensidad más admisible al aire (2) (A)	Intensidad más admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad más admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1s (kA)	
								Conductor	Partida
12/20 (24) kV									
TK95	21,2	29,0	990	435	253	205	190	8,93	2,65
TK150	23,9	31,6	1205	474	335	260	245	14,1	2,98
TK240*	28,0	35,6	1560	534	455	345	320	22,8	3,31
TK400*	33,0	40,7	2100	611	610	445	415	32,6	3,98
TK500	36,7	44,6	2520	668	715	505	480	42,0	4,30
TK630*	41,0	48,9	3020	734	830	575	545	59,2	4,81
18/30 (36) kV									
TK95	25,6	33,3	1240	500	255	205	190	8,93	3,14
TK150	28,3	36,0	1690	540	335	260	245	14,1	3,47
TK240*	32,4	40,0	1850	600	455	345	320	22,8	3,81
TK400*	37,4	45,1	2490	677	610	445	415	32,6	4,30
TK500	41,1	49,0	2950	735	715	505	480	42,0	4,81
TK630*	45,4	53,3	3360	800	830	575	545	59,2	5,14

Terminales apantallados de interior

Los terminales serán adecuados para el tipo de conductor empleado, y aptos igualmente para la tensión de servicio. Cumplirán las normas HD-629.2 y UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

Terminales de exterior termorretráctil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termorretráctil con características anti-tracking y se colocan las campanas para extender la línea de fuga. Cumplirán la norma UNE-HD 629.1-S1.

Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes cumplirán las normas UNE 21.021 y UNE-EN 61238, además de la Normas Particulares del Grupo REE DND002 para los empalmes y NNZ036 para los manguitos de unión.

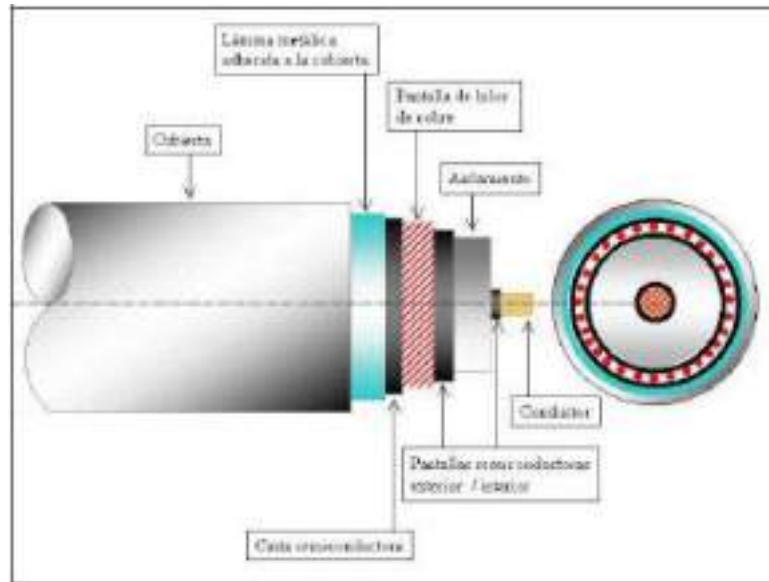
Tubo de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido. Diámetro interior: 170 mm mínimo.

- Diámetro exterior: 200 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N. Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal). Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.

Resto de características: Según Norma GE CNL002.



5.2.5. Cajas de conexión

5.2.5.1. Cajas de conexión tripolar de exterior con y sin descargadores

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP54 s/EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para la entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables de alta en los empalmes o terminales, el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

Los terminales engastados en los conductores de los cables de pantalla están soportados sobre una placa aislante. Ello permite disponer de pantallas aisladas para la realización de ensayos o bien, mediante pletinas, efectuar los puentes para conectar las pantallas.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierra mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma.

5.2.5.2. Cajas de conexión trifásica para cruzamiento de pantallas

Esta caja estará preparada para instalarse a nivel de suelo y enterrada. Debe permitir el aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. La tapa y el cuerpo de la caja se cerrarán mediante tornillería inoxidable o similar.

Estará preparada para la realización del cruzamiento de pantallas en su interior.

Deberán ser capaces, además, de contener los efectos de un cortocircuito interno y cumplirán el grado de protección IP68 a 1 m de profundidad según EN 60.529 e IK10 según EN 50.102.

5.2.5.3. Cajas de conexión tripolar enterrada de puestas a tierra directa

Es una caja de conexión con tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o tubulares. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/EN 60529.

Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para la entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables de alta en los empalmes o terminales, el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

Los terminales engastados en los conductores de los cables de pantalla están soportados sobre una placa aislante. Ello permite disponer de pantallas aisladas para la realización de ensayos o bien mediante pletinas efectuar los puentes para conectar las pantallas.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma.

5.2.6. Cables de conexión entre pantallas y cajas de conexión

5.2.6.1. Cable unipolar

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables MT con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra. No se utilizarán en los puntos donde halla conexiones especiales de cruzamiento de pantallas o cross bonding.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. Las secciones de estos cables serán de 240 mm².

5.2.6.2. Cable concéntrico

Estos cables se utilizarán en los puntos de empalme de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Las pantallas de los dos lados del empalme serán el interior y el exterior del cable concéntrico. Las conexiones estarán diseñadas para minimizar la longitud de este tipo de cables, que no deberá sobrepasar los 10m.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre de 1x240 mm², un aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal.

5.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

5.3.1. Zanja

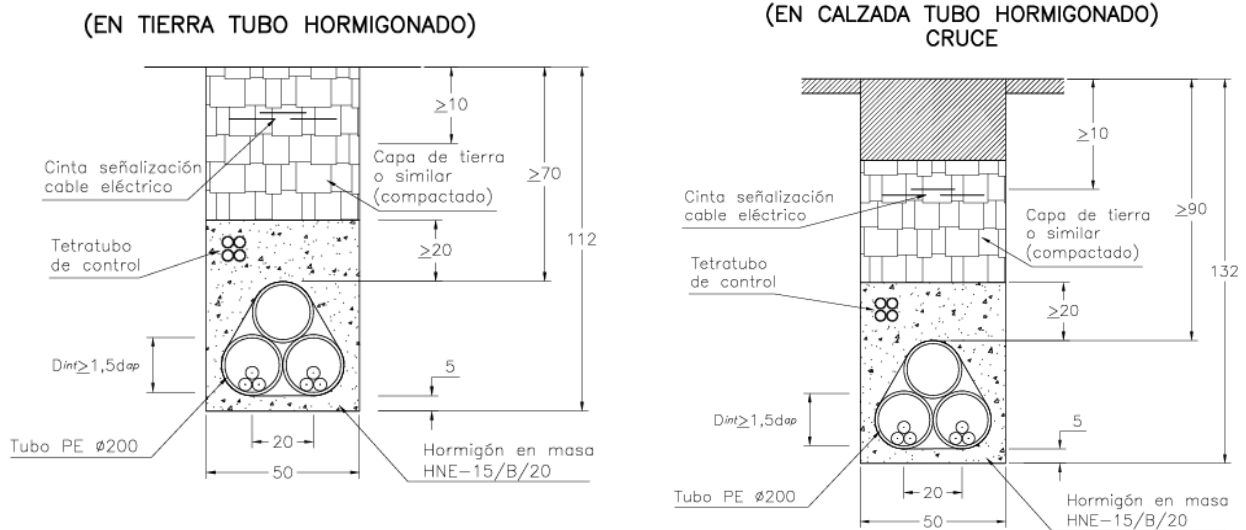
La línea subterránea objeto de proyecto dispondrá en su trazado de zanja tubular hormigonada en simple circuito. En su transcurso la zanja tipo tendrá unas dimensiones de 0,50 m de anchura y 1,12/1,32 m de profundidad.

La disposición de los tubos, que será siempre en tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores situados cada 1 metro. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,12 metros en caminos de tierra y 1,32 m bajo acera/calzada.

2 CIRCUITOS EN TIERRA 2 CIRCUITOS EN CALZADA



Los tubos irán colocados sobre una capa de 5 cm de arena. Tras colocar los tubos se rellena de arena hasta 20 cm por encima de la cota superior de los mismos. El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 60/80 cm por encima de los tubos.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente si fuese necesario, en función de la zona por la que transcurra la instalación. La reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno.

5.3.2. Cámaras de empalme

Puesto que la longitud de la línea es superior a la longitud máxima de cable a transportar en una bobina, es necesario realizar empalmes, de los que ya se ha hablado con anterioridad, y dichos empalmes son instalados en cámaras diseñadas para tal fin, por lo que el presente proyecto tendrá cámaras y sus características serán:

- Las cámaras de empalme serán no visitables, se realizan con muros de hormigón armado y pueden ser prefabricadas o pueden ejecutarse in situ.
- Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM- 20 de 15 cm de espesor. Los cables y empalmes serán fijados mediante bridas a la solera para evitar posibles esfuerzos.
- En las cámaras en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm².

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión solidly-bonded o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, y de una resistividad de $1 \text{ K}\times\text{m/W}$, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección.

5.3.3. Arquetas de ayuda al tendido

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactadas y se repondrá el pavimento si fuese necesario.

5.3.4. Hitos de señalización

A lo largo del trazado de la línea subterránea se realizará la señalización exterior de la canalización colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y, teniendo la precaución que, desde cualquiera, se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalarán los cambios de sentido.

5.3.5. Perforación dirigida

Con objeto de realizar cruzamientos con carreteras, ríos, vías de tren, etc. que no permitan la apertura de zanja a través de ellos, se empleará la perforación *dirigida*, que consiste en un topo que realiza una excavación parabólica bajo el cruzamiento a realizar.

Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.

Podrán realizarse perforación mediante tubos independientes para cada conductor o bien una vaina que agrupe varios conductores, que a su vez pueden estar o no en subconductor. Los tubos serán de polietileno de alta densidad y la vaina metálica.

5.3.6. Perforación horizontal o hinca

En el caso de necesidad de cruzamientos cortos que no permitan la apertura de zanja a través de ellos, otra opción diferente a la perforación dirigida sería realizar una hinca de acero, que consiste en realizar una perforación horizontal con tubo de acero bajo el cruzamiento a atravesar. Se empleará un tubo de acero para agrupar varios conductores.

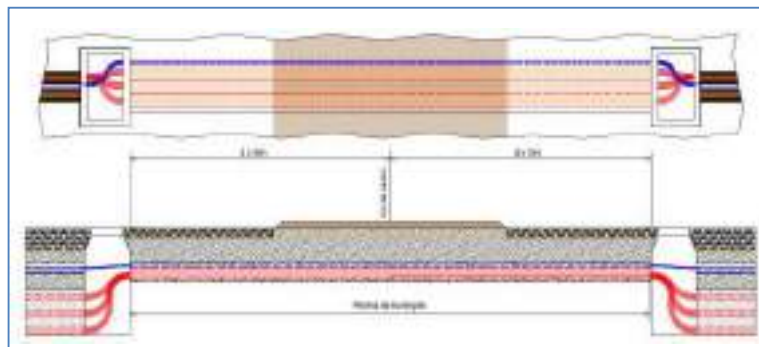
5.3.7. Canalizaciones bajo carretera

Construcción de una canalización subterránea para cruzamiento bajo carretera o camino para la circulación del tendido de cableado eléctrico y de telecomunicación perteneciente a los circuitos de

evacuación en MT que parten desde el PCS ubicado en el interior de la planta de BESS, hasta la subestación de Pollença.

Esta canalización estará formada por un conjunto compuesto de dos arquetas registrables a ambos lados del camino. Las arquetas utilizadas para el cruce con camino serán registrables.

La correspondiente canalización se realizará a través de tubo para cada uno de los circuitos de los que se compone la línea de evacuación y para el cableado de telecomunicaciones. El tubo empleado para los tendidos de cableado eléctrico será de PE doble pared reforzada, con pared interior lisa de 250 mm de diámetro cada uno mientras que para el tendido de cableado de telecomunicaciones será de PE de 50 mm de diámetro cada uno. La canalización irá hormigonada en toda la longitud de la vía, y los tubos circularán bajo está a una distancia mínima de 0,60 metros hasta la parte superior del tubo.



5.3.8. Perforaciones subterráneas

Se utilizará estos sistemas de instalación en aquellas zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas.

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

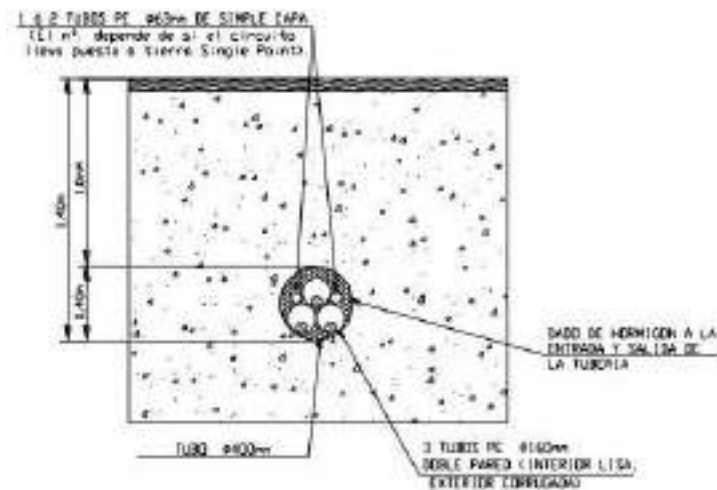
Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo. Por cada perforación tipo “topo” se canalizará un circuito.

En caso de línea con dos circuitos, se realizarán dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación un circuito. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga la perforación subterránea un punto caliente de la línea, y sobre todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.

TOPO PARA TUBO DE 160mm



5.3.9. Cruzamientos y Paralelismos

El soterramiento de cables deberá cumplir con todos los requisitos señalados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en las líneas de MT y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 06 (RD 223/2008 de 15 de febrero) y con todas las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

5.3.9.1. Cruzamiento

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de MT.

5.3.9.1.1. Con calles y carreteras

La profundidad a la que irá el cruzamiento será la misma de la línea en general. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

5.3.9.1.2. Con ferrocarriles

Los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,1 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

5.3.9.1.3. Con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurren por debajo de los de media y BT. La distancia mínima vertical entre un cable de energía eléctrica de MT y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de MT se dispondrán separados de la otra línea mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de MT. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

5.3.9.1.4. Con cables de telecomunicaciones.

La separación mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable

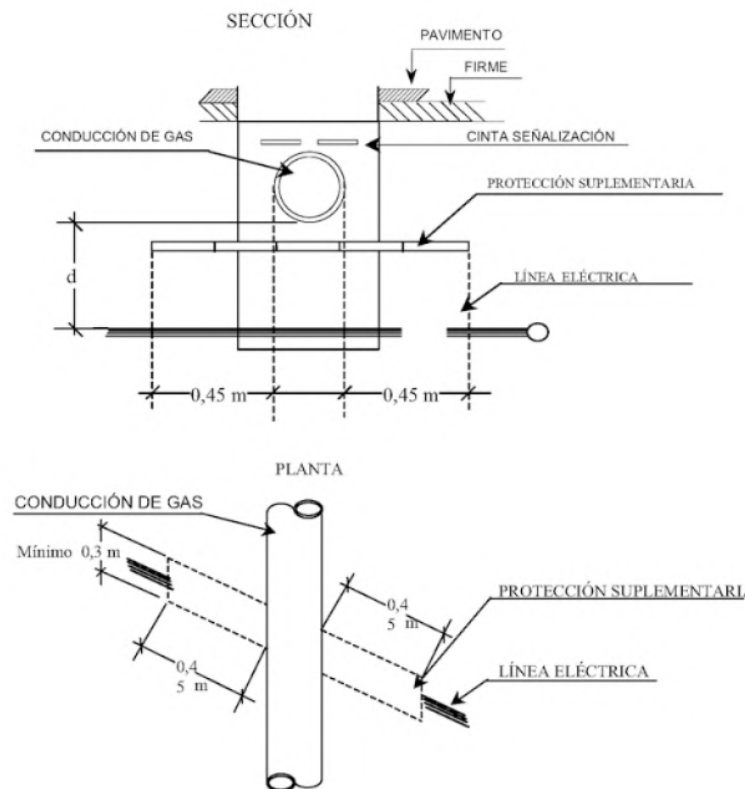
de telecomunicaciones, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de MT se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de MT. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

5.3.9.1.5. Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.3.9.1.6. Con canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de MT con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia vertical mínima de 0,4 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta 0,25 m. Esta protección suplementaria que colocar entre servicios estará constituida por chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de MT. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. En la Figura siguiente se muestra un esquema con las dimensiones de la protección suplementaria. La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



5.3.9.1.7. *Conducciones de alcantarillado*

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

5.3.9.1.8. *Con depósitos de carburante*

Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

5.3.9.1.9. *Con ríos*

Cuando no sea posible realizar el paso del río sobre puentes, se cruzará por debajo del cauce mediante la ejecución de zanjas o mediante perforaciones subterráneas dirigidas tipo “topo”. Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno (en caso de canalización mediante zanjas) o de 1,5 m entre el lecho del cauce y la superior de la tubería por la que van los cables (en caso de que el cruce se realice mediante perforación subterránea dirigida). En los casos en que el lecho del cauce del río esté constituido por terrenos fangosos será necesario hacer un estudio de erosionabilidad del río para establecer la profundidad a la que debe de situarse la canalización.

En caso de que la canalización subterránea tenga grandes dificultades constructivas y además no sea posible el paso sobre puentes, se podrá canalizar la línea por una estructura resistente (viga) que se ejecute expresamente para unir dos zonas aproximadamente al mismo nivel y así poder canalizar los cables de energía por ella.

Esto se establece como norma general que sólo podrá ser variada en algún caso concreto (normalmente se tratará de un servicio aislado y profundo, tipo pluviales o residuales, que permite pasar por encima).

En todo momento, también en el plano vertical, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a canalizar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo.

Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

5.3.9.2. Paralelismos

El soterramiento de cables de MT deberá cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

5.3.9.2.1. *Con otros cables de energía eléctrica*

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros cables de energía eléctrica, manteniendo entre ellos una distancia horizontal mínima de 0,50 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,50 m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los otros cables, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea eléctrica cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea y los cables de la línea paralela es menor de 1,5 metros, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

La distancia mínima de 0,50 m está marcada para casos de paralelismos muy cortos, pero para casos de paralelismos superiores a 15 m siempre habrá que tener en cuenta el efecto térmico producido por cada línea por si éste obligara a reducir la potencia transportada, efecto que no será necesario considerarlo si la distancia entre las líneas es superior a 2 metros.

5.3.9.2.2. Con otros cables de telecomunicaciones

La separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,4 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40 m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

5.3.9.2.2.1. Con canalizaciones de agua

La distancia mínima horizontal entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,4 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de MT.

5.3.9.2.3. Con canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de MT con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla que sigue.

Cuando no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla que sigue.

Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas.	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,20 m	0,10 m

En la siguiente Figura se muestra un esquema con las dimensiones de la protección suplementaria. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.



5.4. PARCELAS AFECTADAS

Las parcelas que afectan al trazado de la línea de evacuación son las siguientes:

Numeración	Referencia Catastral	Polígono	Parcela
1	07042A003093970000SL	3	9397
2	07042A003093990000SF	3	9399

5.5. CRUZAMIENTO Y ORGANISMOS AFECTADOS

Los cruzamientos correspondan al municipio de Pollença son las siguientes:

Num	Cruzamientos	Paralelismos	T.M.	Coord X mE	Coord Y mN	Organismos Afectados
1	Canalización Agua		Pollença	504774.00	4414868.00	Ajuntament de Pollença (EMSER)
2	Canalización Agua		Pollença	505005.00	4414767.00	Ajuntament de Pollença (EMSER)
3	Telefonia		Pollença	505220.00	4414672.00	Telefónica
4	Telefonia		Pollença	505265.00	4414640.00	Telefónica
5	Canalización Agua		Pollença	505371.00	4414444.00	Ajuntament de Pollença (EMSER)
6	Canalización Agua		Pollença	505347.00	4414361.00	Ajuntament de Pollença (EMSER)
7	Línea Aérea		Pollença	505330.00	4414293.00	E-distribución
8	Canalización Agua		Pollença	505148.00	4414002.00	Ajuntament de Pollença (EMSER)
9	Telefonia		Pollença	505145.55	4413999.31	Telefónica

6. MANTENIMIENTO

Cada uno de los elementos de la instalación del parque de BESS necesita un mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación en el tiempo. Este mantenimiento preventivo se compone de las siguientes fases:

- Observación y anotación de deficiencias.
- Ejecución de las medidas correctoras adecuadas a cada deficiencia.
- Comprobación del buen funcionamiento después de aplicar la medida correctora.

6.1. POWER STATIONS Y BATERIAS

Se realizará una revisión del exterior y del interior de las baterías y *power stations* con el fin de asegurar el correcto funcionamiento tanto del centro como del aparellaje.

Es importante comprobar que en el exterior no existan restos de materiales ni matorrales que dificulten la entrada los equipos, es necesario que el acceso al centro tenga como mínimo 2,5 m de anchura y sea transitable. Se comprobará el estado de las parrillas de ventilación, observan si están deformadas, sucias, caídas, pérdida de galvanizado haciendo la acción correctiva adecuada en cada caso.

Se comprobarán las puertas, sus abatimientos, deformaciones que puedan existir, el correcto funcionamiento de los elementos pasadores de las puertas, las cerraduras. Es importante asegurar que los equipos no presenten puertas abiertas evitando la estanqueidad de los equipos, ni que estén en un elevado estado de deterioro de su galvanizado. También la placa de riesgo eléctrico y de identificación del centro deben ser visibles.

Se comprobará el estado general de los equipos y su obra civil. Se observarán las paredes y particiones para asegurar la no existencia de desconchados, crujidos o agujeros que puedan permitir la entrada de animales, la existencia de goteras o de humedades. Se comprobará el estado de la pintura y de las vidrieras si existieran. Toda deficiencia detectada requerirá una acción correctora adecuada. Mediante un termómetro ambiente se comprobará si la temperatura del local es inferior a 40° C.

La revisión de la red de tierra también es importante para el correcto funcionamiento de los equipos, primero se efectuará una observación óptica de red de tierras, comprobando si hay rupturas de hilos o conexiones defectuosas, se comprobará la continuidad eléctrica de la puesta a tierra y la puesta a tierra con el neutro. Se comprobará que ni las rejillas de ventilación ni las puertas dispongan de conexión a tierra.

Se repasará el estado de la puesta a tierra de protección en la salida y las interconexiones entre transformador y cuadro, la puesta a tierra de cuadros de baja tensión, del pararrayos y de los sistemas auxiliares.

La comprobación de tierra no se limitará a comprobar si está rota, suelta o con conexiones corroídas; se comprobará si la resistencia de difusión de la puesta a tierra de las masas del centro es superior a 20 Ω , si la difusión de la puesta a tierra y neutro es superior a 20 Ω , si es necesario, la resistividad del terreno donde se localiza el centro, comprobación de la continuidad de la red de las masas de centro, el valor de las tensiones de paso y contacto y la separación de las diferentes puestas a tierra que puedan existir.

Se comprobará que los conductores de los diferentes circuitos estén separados entre sí y que estos y las canalizaciones no estén dispuestos sobre materiales combustibles. Se verificará que los cables auxiliares se separan de los cables con tensiones de servicios superiores a 1 kV. Se revisará, levantando tapas o chapas de protección, si los canales aloja cables y tubos aloja cables están en óptimo estado, se comprobará si los tubos de entrada de cables del exterior están correctamente salpicados. Se comprobará si las tapas o chapas de las canalizaciones ajustan correctamente y si hay canalizaciones o conductores no permitidos en el centro.

Se observará el estado de los cables de interconexión entre el transformador y el cuadro de BT, comprobando si la cubierta del cable se encuentra sucia, rota o mallada, si la sección de los puentes del transformador a cuadro de BT se corresponden a la potencia del transformador instalado. Se comprobará que los cables están identificados por fases y en todo su recorrido. Se comprobará el estado de los terminales de los cables de interconexión BT entre el transformador y cuadros de BT por si tienen contoneo o rupturas.

Se revisará el estado de las bandejas lleva cables y sus soportes. Por medio de un aparato de termografía con imagen para determinar la temperatura de los bornes y cables de conexión de BT no superen los 20° C. Se medirá la continuidad de los cables de BT entre el transformador y el cuadro de BT.

Se examinará el aspecto exterior del transformador, observan si existe suciedad excesiva, fugas de dieléctrico, síndromes de gran envejecimiento y la existencia y estado de las placas del transformador. Se revisará el pasatapas del transformador, si te rupturas, crujidos o está en mal estado, luego el estado de las conexiones moviendo suavemente los cables y fijándose si hay señales de arco o foso síndrome de conexiones flojas.

Se comprobará el nivel dieléctrico del transformador, si está marcado el dieléctrico que usa, si hay fugas. Se medirá la tensión e intensidad del transformador, la temperatura máxima, el aislamiento entre bobinados y entre éste y la tierra. Por medio de termografía infrarroja se observarán puntos calientes en las conexiones de los transformadores y se hará análisis del líquido refrigerante.

Se examinará el estado de los cuadros de BT observando su grado de suciedad, defecto de pintura y humedades, el estado de la puerta y cubierta de protección, y del etiquetado y que contenga el esquema eléctrico. El estado de los dispositivos de protección de BT, si existe algún interruptor automático o fusible cuento más de una línea conectada, que no hayan salidas o Líneas sin protección contra sobreintensidades, que haya un interruptor diferencial en el cuadro. Se producirá un ajuste y estrechamiento de los tornillos, conexiones y bornes.

6.2. INVERSORES-TRANSFORMADORES

Los inversores y transformadores son una de las piezas de equipamiento más delicadas de la instalación, y como tal requieren un mantenimiento más exhaustivo. Aunque los intervalos de mantenimiento dependen de la ubicación de estos y de las condiciones ambientales (polvo, humedad, etc.). Los trabajos de mantenimiento son los siguientes:

Cada mes:

- Lectura de datos archivados y memoria de fallos.

Cada 6 meses:

- Limpieza o sustitución de los estores de los filtros de entrada de aire.
- Limpieza de las rejillas protectoras en las entradas y salidas de aire.

Cada año:

- Limpieza del disipador de calor del componen de potencia.
- Comprobar las coberturas y el funcionamiento de las cerraduras.
- Inspección del polvo, suciedad, humedad y filtraciones de agua en el interior del armario de distribución y del resistor EVR.
- Si es necesario, limpie al inversor y tome las medidas adecuadas.
- Comprobar la firmeza de todas las conexiones de cableado eléctrico y, si es necesario,

estrecharlas.

- Comprobar si el aislamiento o los terminales tienen decoloración u otras alteraciones. Si es necesario, cambie las conexiones dañadas o los elementos de conexión.
- Comprobar la temperatura de las conexiones mediante termografía infrarroja. En caso de que alguna conexión aparentemente correcta llegue a una temperatura superior a los 60 °C, se medirá la tensión e intensidad, controlando que se encuentra dentro de los valores normales. Si es necesario, sustitúyase esta conexión.
- Inspeccionar y, si procede, sustituir las etiquetas de indicación de aviso.
- Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y atender el ruido. Los ventiladores pueden encenderse si los termostatos se ajustan o durante la operación.
- Intervalos de sustitución preventiva de componentes (ventiladores, calefacción). - Revisión de la operación de calefacción.
- Verificar el envejecimiento de los descargadores de sobretensión y, si procede, cambiarlos.
- Revisión de la operación de monitorización de aislamiento / GFDI Comprueba la operación y señalización
- Inspección visual de los fusibles y desconectores existentes y, si procede, grasa de los contactos
- Revisión del funcionamiento de dispositivos de protección o interruptores de protección actuales defectuosos, Interruptores automáticos, Interruptores de potencia.
- Revisión del control y tensiones auxiliares de 230 V y 24 V.
- Verificación de funcionamiento de la parada de emergencia.
- Control de la función de sobre-temperatura y revisión del funcionamiento del circuito de seguridad de esta función.
- Revisión del funcionamiento de los contactos de la puerta.
- Se observará el estado de los cables de interconexión entre el transformador y el cuadro de BT, comprobando si la cubierta del cable se encuentra sucia, rota o mallada, si la sección de los puentes del transformador a cuadro de BT se corresponden a la potencia del transformador instalado. Se comprobará que los cables están identificados por fases y en todo su recorrido. Se comprobará el estado de los terminales de los cables de interconexión BT entre el transformador y cuadros de BT por si tienen contoneo o rupturas.
- Se revisará el estado de las bandejas lleva cables y sus soportes. Por medio de un aparato de termografía con imagen para determinar la temperatura de los bornes y cables de conexión de BT no superen los 20° C. Se medirá la continuidad de los cables de baja tensión entre el transformador y el cuadro de baja tensión.
- Se examinará el aspecto exterior del transformador, observan si existe suciedad excesiva, fugas de dieléctrico, síndromes de gran envejecimiento y la existencia y estado de las placas del transformador.
- Se revisará el pasatapas del transformador, si te rupturas, crujidos o está en mal estado, luego el estado de las conexiones moviendo suavemente los cables y fijándose si hay señales de arco o foso síndrome de conexiones flojas. La unión de Cuba a la tierra de protección, el estado del cableado auxiliar, si tiene síntomas de corrosión el transformador, su nivel de ruido, el regulador de tensión, del antivibrador.

- Se comprobará el nivel dieléctrico del transformador, si está marcado el dieléctrico que usa, si hay fugas. Se medirá la tensión e intensidad del transformador, la temperatura máxima, el aislamiento entre bobinados y entre éste y la tierra. Por medio de termografía infrarroja se observarán puntos calientes en las conexiones de los transformadores y se hará análisis del líquido refrigerante.
- Se comprobará la puesta a tierra de los transformadores de intensidad, la puesta a tierra de los arrollamientos secundarios, las conexiones del transformador. La puesta a tierra del transformador de tensión, de los arrollamientos secundarios y las conexiones del transformador.

6.3. TERRENO

El terreno del campo de BESS requiere mantenerse sin matorrales que impidan el acceso a las placas y baterías y puedan producir plagas en la zona. Los caminos interiores se mantendrán la anchura proyectada, limpiándolos de matorrales. La puerta de acceso se comprobará el sistema de cierre y se efectuará un examen visual de la baila para no haber zonas rotas u oxidadas.

El camino de acceso también se mantendrá libre de matorrales y de escobillas que puedan impedir la entrada al parque.

6.4. PLANNIG DE MANTENIMIENTO

FASE	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Mantenimiento Baterías												
Mantenimiento PCS												

7. CONCLUSIÓN

Se considera que el presente Proyecto Ejecutivo, describe adecuadamente y con suficiente detalle las obras e instalaciones correspondientes al PROYECTO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERIAS "SERVET", habiéndose seguido a la hora de su redacción, las reglamentaciones vigentes sobre la materia y las normas particulares.

Barcelona, Octubre de 2025

[Redacted signature]

[Redacted signature]

[Redacted signature]

II – ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

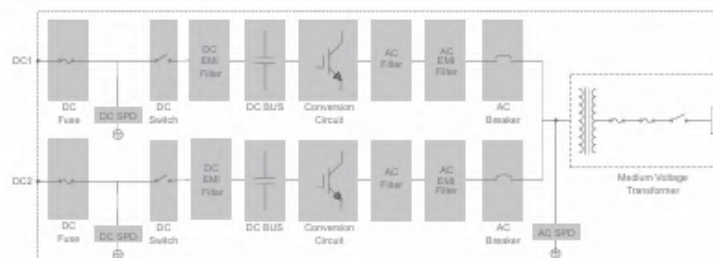
CONTENIDO

1. PCS: MARCA SUNGROW, MODELO SC5000U-MV.....	3
2. CONTENEDOR DE BATERÍAS MARCA SUNGROW MODELO ST2752UX	4

1. PCS: MARCA SUNGROW, MODELO SC5000U-MV

Type designation	SC5000UD-MV-US
DC side	
Max. DC voltage	1500 V
Min. DC voltage	1300 V
DC voltage range	1300 V ~ 1500 V
Max. DC current	1958 A * 2
No. of DC inputs	2
AC side (Grid)	
AC output power	5000 kVA @ 40 °C (104 °F)
Max. AC output current	83 A
Nominal LV / MV voltage	0.9 kV / 34.5 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	60 Hz / 55 Hz ~ 65 Hz
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 1 leading ~ 1 lagging
AC side (Off-Grid)	
Nominal LV / MV voltage	0.9 kV / 34.5 kV
AC voltage distortion	< 3 % (Linear load)
DC voltage component	< 0.5% Un (Linear balance load)
Unbalance load capacity	100 %
Nominal voltage frequency / Voltage frequency range	60 Hz / 55 Hz ~ 65 Hz
Efficiency	
Max.Converter unit efficiency	99.0 %
Max.efficiency(including transformer)	98.3 %
Protection	
DC protection	DC Load switch + fuse
AC protection	MV Load switch + fuse
Surge protection	DC Type II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
General data	
Dimensions (W*H*D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm 238.5" * 114.0" * 96.0"
Weight	18000kg 39683 lbs
Transformer vector	Dy1 or Dy11
Degree of protection	TYPE 3R
Operating ambient temperature range	-35 °C ~ 60 °C (> 40 °C derating) -31 °F ~ 140 °F (> 104 °F derating)
Allowable relative humidity range	0 % ~ 100 %
Cooling method	Forced air cooling + KNAN
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional) 3280.8 ft (standard) / > 3280.8 ft (optional)
Display	LED, WEB HMI
Communication	RS485, CAN, Ethernet, Optical Fiber
Compliance	UL1741, UL1741 SA/SB, IEEE 1547:2018, Rule 21, CSA C22.2 No.107.1-16
Grid support	L/HVRT, FRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt

CIRCUIT DIAGRAM



2. CONTENEDOR DE BATERÍAS MARCA SUNGROW MODELO ST2752UX

Type designation	ST2752UX
Battery Data	
Cell type	LFP
Battery capacity (BOL)	2752 kWh
System output voltage range	1036.8 ~ 1401.6 V
General Data	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	9340*2600*1730mm
Weight of battery unit	26,400kg
Degree of protection	IP54
Operating temperature range	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Relative humidity	0 – 95 % (non-condensing)
Max. working altitude	3000 m
Cooling concept of battery chamber	Liquid cooling
Fire safety	Fused sprinkler heads, NFPA 69 explosion prevention and ventilation IDLH gases
Communication interfaces	RS485, Ethernet
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 62619
2 HOURS APPLICATION-ST2752UX*4-5000UD-MV	
BOL kWh (DC)	11,008 kWh
ST2752UX Quantity	4
PCS Model	SC5000UD-MV
4 HOURS APPLICATION-ST2752UX*8-5000UD-MV	
BOL kWh (DC)	22,016 kWh
ST2752UX Quantity	8
PCS Model	SC5000UD-MV
Grid Connection Data	
Max.THd of current	< 3 % (at nominal power)
DC component	< 0.5 % (at nominal power)
Power factor	> 0.99 (at nominal power)
Adjustable power factor	1.0 leading – 1.0 lagging
Nominal grid frequency	50 / 60 Hz
Grid frequency range	45 – 55 Hz / 55 – 65 Hz
Transformer	
Transformer rated power	5,000 kVA
LV/MV voltage	0.9 kV / 33 kV
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request

III – CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

CONTENIDO

1. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA 3

1. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Teniendo en cuenta la producción energética de 14.600 kWh/año, siempre que se garantice un consumo verde de la red.

Potencia unitaria baterías(kWh):	2750
N.º baterías:	16
Potencia total:	44.000
Potencia unitaria PCS(kW):	5000
N.º PCS:	2
Potencia total:	10000
Producción (MWh):	14,6

Año	Año	Producción (MWh)
2025	1	14,60
2026	2	14,38
2027	3	14,17
2028	4	13,95
2029	5	13,74
2030	6	13,54
2031	7	13,33
2032	8	13,13
2033	9	12,94
2034	10	12,74
2035	11	12,55
2036	12	12,36
2037	13	12,18
2038	14	12,00
2039	15	11,82
2040	16	11,64
2041	17	11,46
2042	18	11,29
2043	19	11,12
2044	20	10,96
2045	21	10,79
2046	22	10,63
2047	23	10,47
2048	24	10,31
2049	25	10,16
2050	26	10,01
2051	27	9,86
2052	28	9,71
2053	29	9,56
2054	30	9,42
	Total	354,82

IV – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CONTENIDO

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN.....	3
1.1. CÁLCULO DE SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	3
1.2. CÁLCULO DE SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN	5
1.3. RESULTADOS CÁLCULOS MT.....	6
1.3.1. Resultado cálculos MT entre PCS.....	6
1.3.2. Resultado cálculo MT de la línea de evacuación.....	6
2. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	7
2.1. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL CT	7
3. CÁLCULO DE PROTECCIONES	8
3.1. CONTINUA	8
3.2. ALTERNA.....	9

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

1.1. CÁLCULO DE SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Las fórmulas que se van a utilizar para aplicar el criterio de selección por calentamiento son las siguientes:

$$I_b = \frac{P}{(\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi)}$$

$$I_b < I_{ad} = I_{mad} \cdot k$$

Donde:

I_b Intensidad que circula por el circuito (A)

I_{ad} Intensidad admisible del circuito en condiciones de instalación (A)

I_{mad} Intensidad máxima admisible en condiciones ideales (A)








k Coeficientes de corrección según tipo de instalación (adimensional)

P Potencia del circuito (W)

V Tensión del circuito (V)

En este caso, tanto la intensidad máxima admisible como los factores de corrección se han obtenido del estándar europeo IEC 60502-2_2014, Reglamento sobre condiciones y garantías técnicas de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

La Intensidad máxima admisible viene especificada en la Tabla B.3.

Nominal area of conductor	Buried directly in the ground		In single-way ducts		In Air		
	Trefoil	Flat spaced	Trefoil ducts	Flat touching ducts	Trefoil	Flat touching	Flat spaced
							
mm ²	A	A	A	A	A	A	A
16	64	58	60	61	97	99	110
25	108	112	102	103	127	130	153
35	129	134	122	123	154	157	185
50	152	157	144	146	184	188	222
70	186	192	176	178	230	236	278
95	225	229	210	213	280	287	338
120	252	260	240	242	324	332	391
150	281	288	267	271	368	376	440
185	317	324	303	307	424	432	504
240	367	373	351	356	502	511	593
300	414	419	397	402	577	586	677
400	470	466	451	457	673	676	799

Los factores de corrección que se han aplicado son los siguientes, según IEC 60502-2_2014.

K1

Ambient temperature [°C]	Insulation
	XLPE or EPR
10	1.07
15	1.04
20	1.00
25	0.96
30	0.93
35	0.89
40	0.85
45	0.80
50	0.76

K2

Table B.19 - Correction factors for groups of three-phase circuits of single-core cables laid direct in the ground

Number of cables in group	Spacing between cable centres				
	Touching	200 mm	400 mm	600 mm	800 mm
2	0.73	0.83	0.98	0.90	0.92
3	0.60	0.73	0.79	0.83	0.88
4	0.54	0.66	0.75	0.80	0.84
5	0.49	0.63	0.72	0.76	0.80
6	0.46	0.61	0.70	0.76	0.81
7	0.43	0.59	0.68	0.75	0.80
8	0.41	0.57	0.67	0.74	-
9	0.39	0.55	0.66	0.73	-
10	0.37	0.54	0.65	-	-
11	0.36	0.53	0.64	-	-
12	0.35	0.52	0.64	-	-

K4

Table B.12 - Correction factors for depths of laying other than 0.8 m for direct buried cables

Depth of laying [m]	Single-core cables		Three-core cables
	Nominal conductor size [mm ²]		
	≤ 185 mm ²	> 185 mm ²	
0.5	1.04	1.05	1.04
0.6	1.02	1.04	1.03
0.8	1.00	1.00	1.00
1.0	0.98	0.97	0.98
1.25	0.96	0.95	0.96
1.5	0.95	0.93	0.95
1.75	0.94	0.91	0.94
2.0	0.93	0.90	0.93
2.5	0.91	0.88	0.91
3.0	0.90	0.86	0.90

K3

Table B.15 - Correction factors for soil thermal resistivities other than 1.5 Km/W single-core cables in buried ducts

Nominal area of conductor [mm ²]	Values of soil thermal resistivity [Km/W]							
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
16	1.20	1.17	1.14	1.11	1.00	0.92	0.85	0.79
25	1.21	1.17	1.14	1.12	1.00	0.91	0.85	0.79
35	1.21	1.18	1.15	1.12	1.00	0.91	0.84	0.79
50	1.21	1.18	1.15	1.12	1.00	0.91	0.84	0.78
70	1.22	1.19	1.15	1.12	1.00	0.91	0.84	0.78
95	1.23	1.19	1.16	1.13	1.00	0.91	0.84	0.78
120	1.23	1.20	1.16	1.13	1.00	0.91	0.84	0.78
160	1.24	1.20	1.16	1.13	1.00	0.91	0.83	0.78
185	1.24	1.20	1.17	1.13	1.00	0.91	0.83	0.78
240	1.25	1.21	1.17	1.14	1.00	0.90	0.83	0.77
300	1.25	1.21	1.17	1.14	1.00	0.90	0.83	0.77
400	1.25	1.21	1.17	1.14	1.00	0.90	0.83	0.77

1.2. CÁLCULO DE SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

Para calcular correctamente la sección del conductor, se realizarán los cálculos necesarios para que cumplan con el criterio térmico y con el criterio de caída de tensión, establecido con un 1,5% de límite de caída de tensión máxima entre el inversor de string y el CT, incluida las líneas entre CT. Se considera un límite de 1,2% desde inversor de string a CT, y de 0,3% entre CT.

Las fórmulas que se van a utilizar para la aplicación de este criterio son las siguientes:

$$\Delta V = \left[\frac{2 * P * L * \rho}{S * V} \right]$$

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} * 100$$

Donde:

ΔV Caída de tensión en circuito (V)

$\Delta V\%$ Caída de tensión porcentual (%)

V Tensión de trabajo, en este caso 30 kV.

L Longitud del circuito (m).

*ρ Resistividad corregida (temperatura cable) ($\Omega * mm^2 / m$)*

P Potencia nominal (VA)

S sección del cable mm^2

1.3. RESULTADOS CÁLCULOS MT

1.3.1. Resultado cálculos MT entre PCS

Listado de cables (líneas MT entre PCS)

Código		Dimensiones			Características del cable			Características eléctricas										Código		Bases de cálculo														
Identificador univoco del cable	Circ. x fase	Sección del cable	Longitud	Tipo de instalación	Conductor	Aislante	Potencia nominal	Tensión	Caída de tensión	Caída de tensión	Máx. caída de tensión permitida	Corriente de operación	Máxima corriente permitida	Temp. del cable	Máxima temp. permitida	Corriente cortocircuito	Máx. corriente cortocircuito permitida	Identificador univoco del cable	Resistividad corregida temp. cable	Sección mínima requerida según criterio caída tensión	Tiempo del cortocircuito	Sección mínima requerida según criterio cortocircuito	Factor de corrección agregado	Corriente para el dimensionado	Circ. x fase	Sección mínima requerida según criterio máx. adm.	Factor de corrección por temp. del suelo	Factor de corrección resistividad térmica	Factor de corrección por profundidad	Factor de corrección por agrupación				
Cable MT entre subcampos		[mm ²]	[m]				[kVA]	[V]	[V]	[V %]	[V %]	[A]	[A]	[°C]	[°C]	[kA]	[kA]	Cable MT entre subcampos	[Ω mm ² /m]	[mm ²]	[s]	[mm ²]		[A]		[mm ²]								
Línea PCS1-PCS2	1	240	4,00	ntamente enterrado en z	Al	XLPE	5000	15000	0,346	0,0023	1,5	Ok	192,45	254,78	Ok	62,09	90	Ok	25	357,1	Ok	SBS-1	0,0622	0,37	1	264,6	0,80	241,72	1	630 mm ²	0,96	1,14	0,97	0,75

1.3.2. Resultado cálculo MT de la línea de evacuación

Línea MT de evacuación)

Código		Dimensiones			Características del cable			Características eléctricas										Código		Bases de cálculo														
Identificador univoco del cable	Circ. x fase	Sección del cable	Longitud	Tipo de instalación	Conductor	Aislante	Potencia nominal	Tensión	Caída de tensión	Caída de tensión	Máx. caída de tensión permitida	Corriente de operación	Máxima corriente permitida	Temp. del cable	Máxima temp. permitida	Corriente cortocircuito	Máx. corriente cortocircuito permitida	Identificador univoco del cable	Resistividad corregida temp. cable	Sección mínima requerida según criterio caída tensión	Tiempo del cortocircuito	Sección mínima requerida según criterio cortocircuito	Factor de corrección agregado	Corriente para el dimensionado	Circ. x fase	Sección mínima requerida según criterio máx. int. adm.	Factor de corrección por temp. del suelo	Factor de corrección resistividad térmica	Factor de corrección por profundidad	Factor de corrección por agrupación				
Cable MT entre subcampos		[mm ²]	[m]				[kVA]	[V]	[V]	[V %]	[V %]	[A]	[A]	[°C]	[°C]	[kA]	[kA]	Cable MT entre subcampos	[Ω mm ² /m]	[mm ²]	[s]	[mm ²]		[A]		[mm ²]								
evacuación	2	400	1400,00	ntamente enterrado en z	Al	XLPE	10000	15000	72,567	0,4838	1,5	Ok	384,90	708,60	Ok	44,18	90	Ok	25	297,6	Ok	SBS-2	0,0622	258,01	1	264,6	0,80	483,44	1	630 mm ²	0,96	1,14	0,97	0,75

2. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Este valor será tal que ninguna masa pueda alcanzar una tensión de contacto de un valor superior a 24 V.

Cada circuito llevará una protección con interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad, por lo que la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor dado por:

$$R_{max} = \frac{24}{0,3} = 80 \Omega$$

La red de tierras será independiente de la red de la compañía distribuidora.

La red de tierras se realizará mediante picas de cobre de 2 m de longitud. El número de picas a utilizar vendrá condicionado por la naturaleza conductora del terreno con el fin de garantizar que $R_{pt} < 80 \Omega$. En el caso de picas:

$$R_{pt} \cdot n = \frac{\rho}{L}$$

Debido a que no se puede conocer exactamente la naturaleza del terreno y por ello, tampoco la resistividad de éste, a falta de un estudio geotécnico del terreno, se considerará como resistividad del terreno de $500 \Omega \cdot m$, cuyo valor es superior a 16 tipos de terreno de los 18 normalizados en la Tabla 12 obtenida del REBT.

Naturaleza terreno	Resistividad en $\Omega \cdot m$
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Húmedo	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	60
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	60 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	60 a 300
Roca de mica y cuarzo	600
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

$$R_{pt} \cdot n = \frac{\rho}{L}$$

$$80 \cdot n = \frac{500}{2}$$

Por lo que será necesario como mínimo un número de picas igual a:

$$n \geq \frac{250}{80} = 3,125 = 4 \text{ picas}$$

De acuerdo con lo anterior la tierra de la instalación del generador fotovoltaico estará constituida por un mínimo de 4 picas de tierra de 2 metro de longitud en cada edificio.

Aun así, el número de picas se podrá determinar con exactitud y aumentar y disminuir “in situ” en función de la medida real de la resistencia de puesta a tierra en el lugar de ubicación de cada edificio.

2.1. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL CT

La puesta a tierra de los centros de transformación, entrega y/o seccionamiento está formada por un anillo de 4 picas verticales de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y diámetro de 14 mm^2 , dispuestas en el exterior de las esquinas del centro y unidas entre ellas por un conductor de cobre

desnudo de 50 mm² de sección. También se dispone un anillo interior de Cu desnudo de 50 mm² unido al anillo exterior por medio de una red radial que une las estructuras con un conductor de tierra.

La fórmula utilizada para determinar la resistencia de puesta a tierra es la siguiente:

$$R_T[\Omega] = R_{\text{malla}} = \frac{\rho}{4 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}} + \frac{\rho}{L}$$

Donde:

ρ = Resistividad del terreno, estimada en 500 $\Omega \cdot m$

L = Longitud total de los conductores enterrados (m)

S = Superficie cubierta por la malla (m²)

Siendo S = 28,1 m², L = 23,1 m y ρ = 500 $\Omega \cdot m$

Con los valores indicados se obtiene una resistencia de:

$$R_T[\Omega]=63,44$$

A partir de este valor se puede calcular la tensión de contacto, que deberá cumplir la condición:

$$V_D [V] = I_D * R_T \leq 24 V$$

Donde:

VD = Tensión de defecto (V)

ID = Corriente de defecto a tierra (A)

RT = Resistencia de tierra (Ω)

La corriente de defecto a tierra viene limitada por el interruptor diferencial que porta el lado de baja tensión del centro de transformación. En el caso que nos ocupa, el inversor va equipado con protección GFDI de 300 mA, según la norma IEC 62109-2.

Por tanto, se cumple: $V_D = 19,03 V \leq 24 V$

3. CÁLCULO DE PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobretensiones mediante interruptores magnetotérmicos, y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Asimismo, se dispondrá de un sistema de fusibles tipo Gg (uno por cada rama).

3.1. CONTINUA

Contactos directos e indirectos:

Se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de Protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento es de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Éstas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.

- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones a tierra.
- El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

$I_{DISEÑO DE LA LÍNEA} \leq I_{ASIGNADA A DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN} \leq I_{ADMISIBLE DE LA LÍNEA}$

Además, para fusibles gG normalizados, debe cumplirse que:

$1,6 \cdot I_{ASIGNADA A DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN} \leq 1,45 \cdot I_{ADMISIBLE DE LA LÍNEA}$

Los cables deberán tener una sección, tal que, la intensidad máxima admisible del mismo sea superior a la designada arriba.

3.2. ALTERNA

Se protegerá el cableado que conecta el inversor con el centro de transformación en ambos extremos con un interruptor automático del fusible seleccionado por el fabricante, debido a que en este caso la instalación del inversor junto con el transformador viene dada “llave en mano”, cumpliendo la normativa vigente sobre centros de transformación equipados con inversores.

Fallos a tierra:

La instalación contará con diferenciales de 300 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en todos los circuitos. La intensidad nominal de este dispositivo deberá ser mayor que la intensidad de diseño del sistema y menor que la de corte del magnetotérmico.

Protección de la calidad del suministro:

Así la instalación contará con:

Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Los valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión serán de 61 Hz, 59 Hz, $1,1 \times U_m$ y $0,85 \times U_m$, respectivamente.

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora. Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste.

Éste sería el caso que nos ocupa, ya que el inversor tiene estas protecciones incluidas. Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado. Al no disponer el inversor seleccionado de interruptor on/off, esta labor la realizará el magnetotérmico accesible de la instalación, que se instalará junto a los inversores.

En caso de que se utilicen protecciones para las interconexiones de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluidas en el inversor, el fabricante del mismo deberá certificar:

- 1º. Los valores de tara de tensión.
- 2º. Los valores de tara de frecuencia.

3º. El tipo y características del equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).

4º. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia.

Mientras que, las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas no contemplan las pruebas en estos equipos, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos. En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación. Funcionamiento en isla: el interruptor automático de la interconexión impide este funcionamiento, peligroso para el personal de la CED.

V – CRONOGRAMA

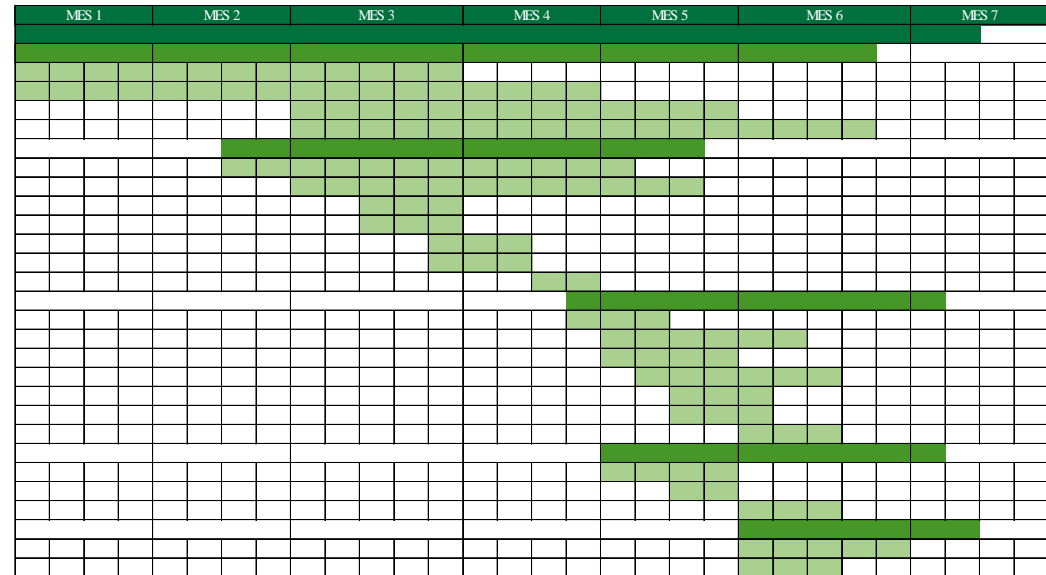
CONTENIDO

1. CRONOGRAMA SISTEMA ALMACENAMIENTO BATERIAS SERVET 3

1. CRONOGRAMA SISTEMA ALMACENAMIENTO BATERIAS SERVET

A continuación, se desarrolla el cronograma correspondiente al sistema de almacenamiento de baterías.

id	Actividad	Fecha de Inicio	Duración (Días)
0	SISTEMA ALMACENAMIENTO EN BATERIAS	06/01/2025	192
I	OBRA CIVIL	01/01/2025	174
I.1	ACCESOS	01/01/2025	90
I.2	DESBROCE, VALLADO...	01/01/2025	120
I.3	VIALES INTERNOS Y PERIMETRALES	01/03/2025	90
I.4	CIMENTACIONES Y ZANJAS	01/03/2025	120
II	MONTAJE	17/02/2025	94
II.1	DESCARGA E INSTALACIÓN BATERIAS	17/02/2025	80
II.2	TENDIDO DE CABLES DE CC Y CA	03/03/2025	80
II.3	DESCARGA E INSTALACION PCS	17/03/2025	15
II.4	CONEXIÓN DE CABLE MV	17/03/2025	15
II.5	CONEXIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN	31/03/2025	15
II.6	INSTALACIONES AUXILIARES	31/03/2025	15
II.7	VERIFICACIÓN Y PRUEBAS	21/04/2025	10
III	LÍNEA DE EVACUACIÓN	28/04/2025	70
III.1	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	28/04/2025	20
III.2	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	05/05/2025	35
III.3	MONTAJE DE APARAMENTA Y CONDUCTOR	05/05/2025	25
III.4	TENDIDO DE CONDUCTOR	12/05/2025	35
III.5	CONEXIÓN EDE	19/05/2025	20
III.6	CONEXIÓN ACOMETIDA	19/05/2025	20
III.7	VERIFICACIÓN Y PRUEBAS	02/06/2025	20
IV	PUESTA EN MARCHA	05/05/2025	65
IV.1	PUESTA EN MARCHA EN CALIENTE	05/05/2025	25
IV.2	PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE ENERGIZACIÓN	19/05/2025	10
IV.3	PRUEBA DE CARGA/DESCARGA	02/06/2025	20
V	ACEPTACIÓN	02/06/2025	45
38	PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN SITIO	02/06/2025	30
39	EDUCACIÓN	02/06/2025	20



VI – GESTIÓN DE RESIDUOS

CONTENIDO

1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	3
2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR	3
3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS	4
4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LA PUESTA EN OBRA	4
5. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO EN OBRA	5
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	6
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	7
8. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	8
9. PRESUPUESTO.....	8

1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.
15	RESIDUOS DE ENVASES, ABSORBENTES, TPAOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 04	Envases metálicos
15 01 05	Envases compuestos
15 01 06	Envases mezclados
15 01 10	Envases contaminados
15 02 02	Absorbentes contaminados
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)
17 01 01	Hormigón
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Escombros
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
17 03 04	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
17 04 07	Metales mezclados
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición
17 09 03	Tierras contaminadas
20	RESIDUOS MUNICIPALES
20 02 02	Tierra y piedras
20 03 01	Mezclas de residuos municipales

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la Menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS

Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LA PUESTA EN OBRA

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

5. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.
- En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menos cabo de la calidad de la obra.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Residuo	Tratamiento	Destino
Hormigón / vertedero de RCD	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD
Ladrillos / vertedero de RCD	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje RCD
Tierras y piedras distintas de las vertedero especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración
Reciclaje o recuperación Metales: hierro y acero compuestos metálicos	Valorización	de metales y de
Residuos mezclados de / construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD vertedero de RCD
Planta de reciclaje/ Madera valorización energética	Reciclado/Valorización	Planta de
Plástico RCD/ vertedero RCD	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje
Cables que no contienen recuperación hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas. metálicos	de metales y de	Reciclaje Valorización compuestos
Envases de plástico integrado de gestión (SIG)	Recogida mediante sistema	Planta de reciclaje
Envases de papel y cartón integrado de gestión (SIG)	Recogida mediante sistema	Planta de reciclaje
Mezcla de residuos municipales tratamiento/ vertedero	Valorización/eliminación	Planta de
Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento. Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos. Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa. En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

8. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Los residuos en la fase de explotación serán los reflejados en el Estudio de Impacto Ambiental Conforme a lo dispuesto en el artículo 3.1 del citado R.D.105/2008, se han excluido de la relación anterior las tierras y piedras, no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno.

La ejecución de las instalaciones se corresponde, sobre todo, con el montaje de elementos prefabricados en taller tales como estructura, módulos solares, cuadros eléctricos, apartamento de MT, etc. A continuación, se resume el total de residuos estimados que se generaran en la obra de la planta de almacenamiento con autoconsumo:

Etiquetas de fila	Suma de Peso (t)	Suma de Volumen (m ³)
Envases de papel y cartón	233,85	467,66
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	11,11	22,23
Madera	87,69	0,16
Metales mezclados	81,86	54,59
Mezcla bituminosa, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	23,40	18,00
Plástico	187,09	207,87
Vidrio	93,53	62,38
Arena grava y otros áridos	344,32	229,55
Piedra	233,85	155,91
Basuras	339,08	376,72
Tierras de excavación	26,21	20,96
Total, general	1.661,98	1.616,01

9. PRESUPUESTO

En la estimación de los costes imputables a la gestión de residuos se agregan dos aspectos diferentes:

1.) Costes de transporte y vertido:

- Contenedores (cuyo precio depende del tipo, capacidad y número de ellos que se utilicen).
- Tasas municipales de vertido por ocupación de acera (pueden aplicarse o no en función de las características del proyecto).
- Canon de vertido que depende del tipo de gestión que se lleve a cabo:
 - Reutilizado o reciclado en la propia obra.
- Reciclado en planta de RSU's o de RCD's, o en Planta de Valorización energética (sólo maderas, plásticos, vidrios, metales o papeles y cartones).

2.) Medios auxiliares y gastos de administración. Medios auxiliares:

- Asociados a residuos mezclados Asociados a residuos fraccionados (son más elevados que los asociados a residuos mezclados).
- Gastos de administración: coste de la tramitación documental.

	Código LER	Volumen (m ³)	Peso (t)	Total (€)
Envases de papel y cartón	20 01 01	233,85	467,66	2.011,87 €
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	17 09 03	11,11	22,23	4.445,73 €
Madera	17 02 01	87,69	0,16	512,19 €
Metales mezclados	17 04 06	81,86	54,59	598,83 €
Mezcla bituminosa, alquitrán	17 03 02	23,40	18,00	459,56 €
Plástico	17 02 03	187,09	207,87	1.029,84 €
Vidrio	17 02 02	93,53	62,38	213,93 €
Arena grava y otros áridos	01 04 08	344,32	229,55	3.527,94 €
Piedra	17 09 04	233,85	155,91	2.575,87 €
Basuras	20 02 01	339,08	376,72	3.427,84 €
Tierras de excavación	17 05 04	26,21	20,96	128,30 €
				18.931,91 €

Resumen del presupuesto de gestión de residuos:

	Total (€)
Medios auxiliares en obra	1730,9 €
Gastos de tramitaciones	4100,0 €
Coste	18.931,91 €
Total	24.762,81 €

El presupuesto para la gestión de residuos asciende a VEINTE Y CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS.

Barcelona, Octubre de 2025

██████████

████████████████████

████████████████

VII – DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO.....	3
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES	3
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO	4
5. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	4
6. DESMANTELAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE BATERIAS	5
7. DESMANTELAMIENTO DE LOS EQUIPOS PCS.....	5
8. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE MT ..	5
9. RESTITUCIÓN DE LOS VIALES INTERNOS Y SUS CUNETAS	5
10. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO.....	6

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO

El objeto del siguiente anexo es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la planta de almacenamiento “SERVET” de 10 MW y 44,03 MWh proyectada en el término municipal de Pollença (Mallorca, Islas Baleares).

Las actuaciones se realizarán en las condiciones que se establezcan en los Planes Generales de Ordenación Urbanística o Planes Especiales para poder llevar a cabo los actos en suelo no urbanizable deberán en todo caso:

- Asegurar, como mínimo, la preservación de la naturaleza de esta clase de suelo y la no inducción a la formación de nuevos asentamientos, ni siquiera en la categoría del Hábitat Rural Diseminado; adoptar las medidas que sean precisas para corregir su incidencia urbanística, territorial y ambiental, y garantizar el mantenimiento de la calidad y funcionalidad de las infraestructuras y los servicios públicos correspondientes. A dichos efectos se considerará que inducen a la formación de nuevos asentamientos los actos de realización de segregaciones, edificaciones, construcciones, obras o instalaciones que por sí mismos o por su situación respecto de asentamientos residenciales o de otro tipo de usos de carácter urbanístico, sean susceptibles de generar demandas de infraestructuras o servicios colectivos, impropios de la naturaleza de esta clase de suelo.
- Garantizar la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato.

Por otra parte, se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES

A continuación, se enumeran los elementos principales de la instalación:

- Sistema de almacenamiento en baterías 10 MW y 44,03 MWh. Este sistema cuenta con 2 equipos PCS compuestos cada por uno un inversor de 5.000 kVA y un transformador de 5.000 kVA. Contará de 16 unidades de contenedores de Baterías de 2.752,0 kWh.
- Los PCS se irán uniendo entre si por medio de cabinas. La energía recibida será enviada a la subestación de Pollença.
- A la salida de los transformadores, habrá una celda de protección y una de salida.
- Viales de acceso, caminos interiores, cerramiento perimetral, etc.
- Instalaciones auxiliares (sistema de monitorización y control, red de comunicaciones, estación meteorológica, alumbrado exterior de seguridad, video vigilancia o CCTV, etc.).

En la siguiente tabla resumen pueden observarse los datos de diseño del sistema de almacenamiento en baterías.

Nombre la Planta	SERVET
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	
Modelo de Inversor	SC5000U-MV
Potencia Nominal (MW)	10
Nº Inversores y potencia unitaria	2 x 5000 kW
Modelo de Baterías	SUNGROW ST2752-UX
Potencia Baterías (MWh)	44,03
Nº Baterías y potencia unitaria	16 x 2.752 kWh

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

La vida útil del proyecto se estima en 25 años. No obstante, el término será evaluado por los encargados del mantenimiento de la misma, pudiendo alargar la instalación su vida útil en torno a 5- 10 años más.

Teniendo en cuenta el dato anterior, la previsión del desmantelamiento se hará teniendo en cuenta un contexto general, sin poder preverse con precisión el procedimiento a ejecutar pasado este período.

En una fecha próxima al final de la vida útil, aproximadamente un año, se redactará un documento más preciso de las obras del desmantelamiento.

- Para el desmantelamiento de la instalación, se ha de ejecutar las siguientes obras:
- Desmontaje y retirada de PCS.
- Desmontaje y retirada de las unidades de Baterías.
- Retirada de circuitos eléctricos e interconexión.
- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de estructuras metálicas y apoyos hincados.
- Retirada de circuitos eléctricos e interconexión.
- Desmontaje del sistema de Inversión.
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, vigilancia, control, medida, etc.
- Demolición de las cimentaciones de los apoyos
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Retirada de la infraestructura de evacuación.
- Restauración final, vegetal y paisajística.

5. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

- Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en arquetas bajo tubo. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en el caso anterior, a otro emplazamiento para su posterior reutilización/reciclado.

- Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte. Otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica es el desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico de las instalaciones.

De acuerdo con esto, con posterioridad al desmontaje de las estructuras soporte y de las cimentaciones de los seguidores se llevarán a cabo estos trabajos. Para ello, se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán, en camiones, a vertederos autorizados. Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno mediante relleno de zanjas.

6. DESMANTELAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE BATERIAS

Se deberán desconectar los dos extremos de la instalación, hay que desconectar la interconexión que tienen las unidades de baterías con su unidad PCS antes de proceder a su desmontaje.

Para llevar a cabo el desmontaje de los equipos de baterías que constituyen el sistema de almacenamiento se sacarán, por medio de grúa, de sus soportes de hormigón y se trasladarán a un camión para su retirada hacia el lugar de reciclaje adecuado.

7. DESMANTELAMIENTO DE LOS EQUIPOS PCS

Antes de comenzar el desmontaje deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación.

En las celdas de 30 Kv, en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los equipos PCS.

En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos equipos PCS.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

8. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE MT

Antes de comenzar el desmontaje deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación. Es decir, en las celdas de 30 kV y en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los inversores.

En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los CT.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

9. RESTITUCIÓN DE LOS VIALES INTERNOS Y SUS CUNETAS

Será necesaria la restitución del suelo afectado por los nuevos viales internos que dan acceso a cada uno de los conjuntos PCS y baterías y el acceso de entrada de la planta.

El terreno habrá sufrido un desbroce y una compactación que se deberá subsanar con la intención de que éste quede en el mismo estado previo a la existencia del sistema de almacenamiento.

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales y sus cunetas, se propone realizar una retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada que constituye el firme de los viales y posterior retirada a vertedero. Además, se propone un escarificado del terreno con la intención de descompactar el mismo.

Seguidamente se procederá a su relleno con tierra apropiada, perteneciendo esta actuación a la restauración de y a su vegetación.

10. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO

CAP. 1 DESMANTELAMIENTO "SERVET"					
N	Ud. Descripción	Uds	Precio Ud	Precio	
SUBCAP. 1.01 DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN BT				36.316,50 €	
1.01.01	Ud. Desmantelamiento línea eléctrica instalación	15	1.250,00 €	18.750,00 €	
1.01.02	ml Recuperación del cableado eléctrico enterrado con ayuda de máquina excavadora	1.530	0,05 €	76,50 €	
1.01.03	Ud. Transporte a vertedero y/o reciclado	15	100,00 €	1.500,00 €	
1.01.04	m³ Relleno de zanjas y zonas afectadas	127	70,00 €	8.890,00 €	
1.01.05	Ud. Recuperación del resto del material eléctrico	50	42,00 €	2.100,00 €	
1.01.06	Ud. Transporte a vertedero y/o reciclado	50	100,00 €	5.000,00 €	
SUBCAP. 1.02 DESMANTELAMIENTO EQUIPOS PCS Y EQUIPO DE BATERÍAS				33.790,00 €	
1.02.01	Ud. Desmontaje de los equipos PCS	2	550,00 €	1.100,00 €	
1.02.02	Ud. Transporte a vertedero y/o reciclado	2	950,00 €	1.900,00 €	
1.02.03	Ud. Desmontaje de los equipos de baterías	16	550,00 €	8.800,00 €	
1.02.04	Ud. Transporte a vertedero y/o reciclado	16	950,00 €	15.200,00 €	
1.02.05	Ud. Relleno de zanjas y zonas afectadas	97	70,00 €	6.790,00 €	
SUBCAP. 1.03 DESMANTELAMIENTO LÍNEA SUBTERRANEA MT Y LÍNEA DE EVACUACIÓN				21.264,00 €	
1.03.01	Ud. Recup.cableado eléct.enterrado con máquina excavadora	4.116	1,50 €	6.174,00 €	
1.03.02	m³ Relleno de zanjas y zonas afectadas	905,52	15,00 €	13.590,00 €	
1.03.03	Ud. Transporte a vertedero y/o reciclado	20	75,00 €	1.500,00 €	
SUBCAP. 1.04 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA				145.500,00 €	
1.04.01	m³ Aporte de tierra vegetal en zonas afectadas	1.379.18	10,00 €	13.791,80 €	
1.04.02	m³ Extendido de tierra vegetal mediante ayuda mecánica en zonas afectadas	1.379.18	5,00 €	6.895,90 €	
TOTAL DESMANTELAMIENTO INSTALACION				112.055,50 €	

Se estima el presupuesto de desmantelamiento de las instalaciones es CIENTO DOCE MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA céntimos.

Barcelona, Octubre de 2025

██████████

████████████████████

████████████████████

VIII – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CONTENIDO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 3

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

A continuación, el presupuesto desglosado por partidas para la realización del Sistema de almacenamiento en baterías denominada SERVET.

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
1		CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL GENERAL			23.298,37 €
1.1		SUBCAPÍTULO 1.1 ADECUACIÓN DEL TERRENO			3.626,80 €
1.1.1	m3	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad media 25 cm	1.735,31	2,09 €	3.626,80 €
		Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la instalación fotovoltaica: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como media 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, carga a camión transporte a vertedero autorizado y pago del canon correspondiente. Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Estudio de la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA: Se medirán, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
		Total 1.1	1,00	3.626,80 €	3.626,80 €
1.2		SUBCAPÍTULO 1.2 VALLADO Y CERRAMIENTO			15.599,57 €
1.2.1	m	Vallado perimetral, paso de valla 50x50 mm Y 2 de altura	333,26	38,67 €	12.887,16 €
		Suministro y colocación de vallado cinético compuesto por malla galvanizada de nudo fijo, de 2,00 m de altura, colocada a 15 cm sobre el terreno natural para permitir el paso de fauna menor. Postes de tubo de acero galvanizado de Ø 48 mm y 2,50 m de longitud, hincados al terreno mediante martinete cada 3 m, con refuerzos en esquinas, cambios de alineación y cada 50 m lineales mediante postes de refuerzo con su correspondiente anclaje. Incluye alambre tensor superior e inferior, accesorios de fijación y tensado, y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles, marcado de la situación de los postes y tornapuntas, apertura de huecos para colocación de los postes, colocación de los postes, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas, colocación de accesorios, y colocación de la malla y atirantado del conjunto. CRITERIO DE MEDICIÓN DE OBRA: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto			
1.2.2	u	Puerta cancela, paso de malla de simple torsión de 10 mm	1,00	2.712,41 €	2.712,41 €

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
		<p>Suministro y colocación de puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 2000x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 10 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos en el terreno, relleno de hormigón HM-20/B/20/l para recibido de los postes, colocación y aplomado de la puerta sobre los postes, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre y accesorios de fijación y montaje. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Apertura de huecos en el terreno. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Montaje de la puerta. Fijación del bastidor sobre los postes. Colocación de los herrajes de cierre. Ajuste final de la hoja. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.</p>			
		Total 1.2	1,00	15.599,57 €	15.599,57 €
1.3		SUBCAPÍTULO 1.3 VIAL Y PARCELA			4.072,00 €
1.3.1	m3	Estabilización de explanada mediante aporte de material para viales	200,00	20,36 €	4.072,00 €
		Estabilización de explanada, mediante el extendido en tongadas de material adecuado, y posterior compactación hasta alcanzar un espesor de 25 a 35 cm y una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.			
		Total 1.3	1,00	4.072,00 €	4.072,00 €
2		CAPITULO 2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN			3.670.206,35 €
2.1		SUBCAPÍTULO 2.1 EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN			3.610.770,62 €
2.1.1	u	Unidad de Bloque inversor/transformador (PCS) SUNGROW SC5000UD-MV o similar	2,00	225.019,95 €	450.039,90 €
		Suministro y montaje completo de modelo SC5000UD-MV de SUNGROW o similar : Potencia nominal (AC): 5.000 kVA. Rango de voltaje de red: 0,9-34,5kV. Frecuencia de red nominal: 50/60 Hz. Rango de frecuencia de red: 45-55Hz/55-65 Hz. Transformador: Potencia: 5.000 kVA. Relación de transformación 0,9kV/10-35 kV. Grupo de conexión: Dy 11. Dimensiones:6,058x2,896x2,438m. Incluye montaje y puesta en marcha. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRAS: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
2.1.2	u	Unidad de Bloque de baterías (BESS) ST2752 UX de SONGROW o similar	16,00	197.545,67 €	3.160.730,72 €

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
		<p>Suministro y montaje completo de modelo ST2752 UX de SONGROW o similar, sistema de baterías de Ion-Lito de celdas tipo LFP de alta calidad y será el encargado de almacenar la energía generada por el campo solar. Las baterías están dispuestas en bloques independientes.</p> <p>Este tipo de baterías están diseñadas para 20 años de servicio, 8000 ciclos de descarga. Además, soporta 1160-1500 V por lo que se pueden llegar a reducir las pérdidas en el lado AC hasta un 60%.</p> <p>Tipo de celda: LFP 314Ah. Configuración del sistema: 1P4165x12.</p> <p>Capacidad de batería (BOL): 2,75 MWh. Rango de voltaje: 1.160-1.500 V.</p> <p>Dimensiones: 9,340x2,600x1,730m.</p> <p>Incluye montaje y puesta en marcha. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRAS: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total 2.1	1,00	3.610.770,62 €	3.610.770,62 €
2.2		SUBCAPÍTULO 2.1 LINEA DE EVACUACIÓN			59.435,73 €
2.2.1	m	Excavación de zanja para instalaciones, Prof. hasta 1,12 y ancho 0,50 m.	121,00	32,13 €	3.887,73 €
		<p>Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad media de hasta 1,12 y anchura 0,50 m, en suelo de arcilla semidura, y/o cualquier otro tipo de terreno mediante el empleo de medios mecánicos. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. CRITERIO DE MEDICION EN OBRAS.. Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno.</p>			
2.2.2	m	Excavación de zanja para instalaciones, Prof. 1,32m y ancho 0,5 m.	1.200,00	46,29 €	55.548,00 €

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
		Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad media 1,32 metro y anchura 0,5 m, en suelo de arcilla semidura, y/o cualquier otro tipo de terreno mediante el empleo de medios mecánicos. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. CRITERIO DE MEDICION EN OBRAS.. Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno			
		Total 2.2	1,00	59.435,73 €	59.435,73 €
3		CAPITULO 3. ZANJAS			4.337,66 €
3.1		SUBCAPÍTULO 1.2 ARQUETAS Y ZANJAS			4.337,66 €
3.1.1	m	Excavación de zanja para instalaciones, Prof. 1,09 m y ancho 0,800 m.	146,00	29,71 €	4.337,66 €
		Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad media 1,09 metros y anchura 0,8 m, en suelo de arcilla semidura, y/o cualquier otro tipo de terreno mediante el empleo de medios mecánicos. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. CRITERIO DE MEDICION EN OBRAS.. Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno.			
		Total 3.1	1,00	4.337,66 €	4.337,66 €
4		CAPITULO 4. CABLEADO Y CONEXIÓN			26.634,76 €
4.1		SUBCAPITULO 3.1 CABLEADO PLANTA			26.634,76 €
4.1.1	m	Cable unipolar, RZ1-K (AS) 0,6/1 kv, de 240 mm2 o similar	493,70	9,80 €	4.838,26 €

Código	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
		Cable eléctrico unipolar, RZ1-K (AS) "PRYSMIAN", o similar, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x240 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo DIX3, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado. CRITERIOS DE MEDICIÓN EN OBRA: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
4.1.2	m	Cable unipolar, tipo AL RH5Z1 18/30 kV, de 400 mm ²	1.321,00	16,50 €	21.796,50 €
		Cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", o similar, normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 18/30 kV, tensión nominal 18/30 kv, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x400 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termo soldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE 211620. Totalmente montado, conexionado y probado. CRITERIOS DE MEDICIÓN EN OBRA: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total 4.1	1,00	26.634,76 €	26.634,76 €
5		CAPÍTULOS. SEGURIDAD Y SALUD			7.661,91 €
5.1		SUBCAPÍTULO 5.1 MEDIDAS ESS			7.661,91 €
	u	Adopción de medidas establecidas en el ESS	1,00	7.661,91 €	7.661,91 €
		Adopción de medidas establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (ESS), según lo dispuesto en el mencionado documento, a fin de que se cumplan todas las prescripciones en materia de seguridad, salud e higiene establecidas en base a la normativa vigente.			
		Total 5.1	1,00	7.661,91 €	7.661,91 €
		TOTAL PRESUPUESTO			3.732.139,05 €

Asciende el total del Presupuesto de Ejecución Material, a la expresada cantidad de **TRES MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS (3.732.139,05 €)**.

Ejecución Material:	3.732.139,05 €
Gastos Generales (13%):	485.178,08 €
Beneficio Industrial (6%):	223.928,34 €
Total (Sin IVA):	4.441.245,47 €
IVA (21%):	932.661,55 €
TOTAL:	<u>5.373.907,02 €</u>

Barcelona, Octubre de 2025

[Redacted signature]

[Redacted signature]

[Redacted signature]

IX – SISTEMA DE VIGILANCIA Y CCTV

CONTENIDO

1. SISTEMA DE VIGILANCIA Y CCTV	3
1.1. SUBSISTEMAS	3
1.1.1. SUBSISTEMA DE CCTV FIJA	4
1.1.2. SUBSISTEMA DE CCTV MÓVIL.....	5
1.1.3. SUBSISTEMA DE INTRUSIÓN PERIMETRAL	5
1.1.4. SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	6
1.2. RED DE COMUNICACIONES.....	6

1. SISTEMA DE VIGILANCIA Y CCTV

El objeto de este capítulo es el de fijar los elementos conceptuales y técnicos que permitan definir el sistema de seguridad idóneo para una instalación productora de energía eléctrica alterna a partir de energía solar fotovoltaica. Estas plantas productoras son conocidas con el nombre de huertos solares, término éste, que será utilizado en el documento.

El perjuicio por el robo tanto del cableado eléctrico, dado el valor del propio Cu, junto con el de paneles solares o la rotura de los mismos por actos vandálicos, genera un doble sobre coste, no previsto en los estudios de rentabilidad que motivan la inversión de instalación de un parque solar. Las pérdidas provocadas por la falta de producción de energía eléctrica hasta que paneles y cableados sean repuestos (períodos que pueden ser importantes si se tiene en cuenta el problema de déficit en el mercado de paneles por la alta demanda existente). Cabe comentar, además de los costes mencionados, el posible daño adicional sobre la infraestructura mecánica o eléctrica del propio panel que puede ocasionar incluso la pérdida total de la inversión.

Frente al problema de seguridad por robo o vandalismo resulta lógico el planteamiento de una instalación específica de seguridad que proteja y disuada de marcar como objetivo del pillaje o gamberrismo las instalaciones solares fotovoltaicas. Fundamentalmente, para garantizar la seguridad frente al hurto de paneles y la protección frente a actos vandálicos, el huerto solar deberá estar dotado de un sistema de protección anti-intrusismo y otro de video vigilancia que conjuntamente sean capaces de poner sobre aviso al personal de la empresa encargada de gestionar la seguridad de la instalación, otorgando una nueva capacidad de reacción que, permita reducir los tiempos de respuesta aproximándolos a la inmediatez que imprimen los sistemas telemáticos de transmisión de información.

De este modo es posible conseguir el mantenimiento de la operatividad y la integridad de la instalación a proteger. El sistema de seguridad objeto de este capítulo, lo compone un subsistema de detección de presencia que consta, de una protección perimetral exterior basada, en tecnología de detectores infrarrojos y, por otra parte e independiente de lo anterior, de un circuito cerrado de televisión con cámaras de video vigilancia donde irá integrado un sistema de análisis de vídeo a fin de reforzar la seguridad del sistema proporcionando información sobre la causa de las alarmas a modo de verificación o constatación de falsas alarmas.

El motivo de ese doble anillo de seguridad (detectores infrarrojos y video detección) es doble, por un lado, elevamos el nivel de detección combinando dos tecnologías diferentes y por otro lado disminuimos el número de falsas alarmas. Asimismo, los equipos que componen el sistema de circuito cerrado de televisión se conectan a un grabador de vídeo encargado del tratamiento de señales visuales de las cámaras: visualización remota, almacenado y detección.

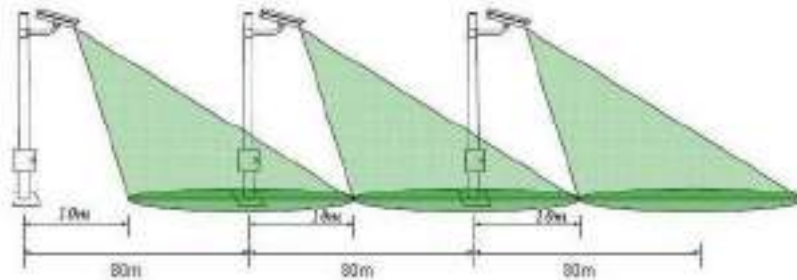
1.1. SUBSISTEMAS

El alcance del capítulo comprende los subsistemas y equipamientos correspondientes a los siguientes servicios que pasaremos a detallar a continuación.

- Subsistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) Fija
- Subsistema de CCTV Móvil
- Subsistema de Intrusión Perimetral
- Subsistema de Control de Accesos

1.1.1. SUBSISTEMA DE CCTV FIJA

Básicamente el subsistema está formado de los equipos de captación de imagen, cámaras fijas analógicas Blanco/Negro/Color, en un total dependiente de las dimensiones y geometría del perímetro, que permitirá la visualización del recinto en toda su extensión, así como la implementación del análisis de vídeo y la grabación continua del de todas las señales de vídeo. La distribución de dichos equipos será tal que nos permita la visualización de la totalidad del perímetro, para ello se ha dispuesto que la distancia entre las cámaras fijas ubicadas en el perímetro no sea superior a 80 metros teniendo especial cuidado en los cambios de dirección del recinto con el fin de evitar zonas de sombra.



Ante situaciones de baja luminosidad se instalará sistema de infrarrojos de bajo consumo para el correcto visionado del perímetro y, por tanto, de la seguridad perimetral de la misma, que permitirá igualmente tanto el visionado como la detección a través del sistema de análisis de vídeo en horario nocturno. Los equipos que componen el subsistema de circuito cerrado de televisión se conectan a equipos grabadores de vídeo (situados en el Centro de Control Local) encargado del tratamiento de señales visuales de las cámaras (visualización remota y almacenado) que además dispondrá, de análisis de vídeo. El cableado de cámaras, dadas las distancias entre equipos, se realizará mediante fibra óptica. Por ello se apostará por videograbadoras que garanticen sobradamente su capacidad de transmisión al Centros de Control Remoto dado el algoritmo de compresión que se viene utilizando.

Se suministrarán cámaras de video analógicas de alta calidad con resolución adaptada al entorno de trabajo que se conectará al sistema grabación. Estos elementos se encargarán de la identificación visual de cualquier intrusión producida en el recinto, ya que la activación de alguno de los sensores iniciará el protocolo de actuación que terminará con el envío de las imágenes capturadas desde la cámara encargada de cubrir la zona en la que se encuentre el sensor que haya disparado la alarma.

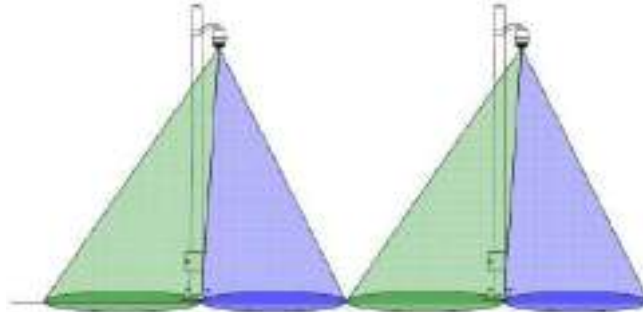
Se trata de cámaras de exterior, protegidas con carcasas y con calefactor en su interior a fin de evitar que pueda empañarse la lente de las cámaras. La sensibilidad viene mejorada por la condición día/noche, que permite variar la luminosidad en función de la que se de en el exterior en cada momento, de esta manera, en condiciones de baja visibilidad, alternando a visión en blanco y negro, se podrá percibir con una mayor precisión la zona cubierta por la cámara. Si bien esta función queda empobrecida en casos de muy escasa luminosidad, por lo que se adjunta a las cámaras focos de infrarrojos, invisible al ojo humano, que permite captar imágenes en condiciones de oscuridad prácticamente total.

La conexión de estos dispositivos se realizará a las entradas de video dispuestas en la unidad de procesado, de manera que cada una de las cámaras quedará almacenada en el disco duro de esta unidad en función de la capacidad de almacenamiento del mismo y de la calidad con que sean procesadas las imágenes.

En el caso del SUBSISTEMA DE CCTV FIJA la instalación de los equipos se efectuará en báculos de 4 metros de altura suficiente para conseguir un visionado correcto y no perjudicar a los paneles solares instalados en el recinto, para el SUBSISTEMA DE CCTV MÓVIL los báculos serán de 6 metros, permitiendo una mayor superficie de visionado y seguimiento ante una posible intrusión.

1.1.2. SUBSISTEMA DE CCTV MÓVIL

Se contempla, de igual forma, la instalación de un subsistema formado por cámaras tipo domo (Blanco/Negro/Color) que servirá de soporte para el subsistema formado por las cámaras fijas. Dicho subsistema nos permitirá una movilidad en el visionado del interior de la parcela o del propio perímetro y alrededores, todo ello controlado desde el Puesto de Operador que se encuentra en el Centro de Control Remoto (CCR).



Al igual que para el subsistema de circuito cerrado de televisión fijo, para el subsistema móvil se proporcionarán cámaras de video analógicas de alta calidad con resolución adaptada al entorno de trabajo que se conectará, igualmente, al sistema grabación a través del cable estructurado. Las cámaras domo que se instalarán son cámaras de exterior, protegidas con carcasas y con calefactor en su interior a fin de evitar que pueda empañarse la lente de las cámaras. La conexión de estos dispositivos se realizará a las entradas de video dispuestas en la unidad de procesado emisora, de manera que cada una de las cámaras quedará almacenada en el disco duro de esta unidad en función de la capacidad de almacenamiento del mismo y de la calidad con que sean procesadas las imágenes.

En el caso del SUBSISTEMA DE CCTV FIJA la instalación de los equipos se efectuará en báculos de 4 metros de altura suficiente para conseguir un visionado correcto y no perjudicar a los paneles solares instalados en el recinto, para el SUBSISTEMA DE CCTV MÓVIL los báculos serán de 6 metros, permitiendo una mayor superficie de visionado y seguimiento ante una posible intrusión.

1.1.3. SUBSISTEMA DE INTRUSIÓN PERIMETRAL

Dicho sistema está basado en los equipos de detección de intrusión mediante análisis de vídeo y detectores de infrarrojos, de tal forma que dispondremos de un sistema redundante ante algún intento de incursión en el perímetro.

El sistema de detectores de infrarrojos, detectan la presencia de un individuo analizando las variaciones de energía que este provoca al adentrarse en la zona de cobertura de los detectores, alineados con la siguiente cámara del perímetro, evitando dejar zonas muertas.

Estos dispositivos se dispondrán a lo largo del perímetro de la parcela, montados en el báculo de las cámaras fijas.

La distribución de los detectores de infrarrojos se realizará en conjunción con el análisis de vídeo, de tal forma que el alcance estimado para dichos detectores será igual a la distancia entre dos cámaras fijas, obteniendo así cámaras asociadas a detectores infrarrojos para un mejor reconocimiento de las posibles alarmas.

El video inteligente, análisis de imagen o análisis de video, está basado en la utilización de algoritmos matemáticos con el fin de comparar el tamaño de la imagen, su trayectoria, su velocidad, volumen, forma y tipo de movimiento, con la base de datos existente para clasificar el objeto que ha hecho disparar una alarma determinada.

El funcionamiento del sistema consiste en extraer el fondo de la imagen, analizar píxel a píxel el elemento diferencial y utilizando determinados algoritmos matemáticos lo asocia a la base de datos del sistema con el fin de discriminar a las personas y/o vehículos con el resto de los elementos en movimiento.

Seguidamente se establece una correlación entre los eventos por tiempo, espacio y diversos parámetros. Las correlaciones espacio-temporales entre eventos pueden dar como resultado alarmas más "inteligentes". Con el sistema de análisis de vídeo, apoyado en las cámaras fijas que circundan el perímetro, dispondremos de un sistema capaz de captar objetos en movimiento y de hacer un seguimiento del mismo para la detección de una entrada no permitida en el recinto.

Con el fin de poder conectar los detectores de infrarrojos y las alarmas de los equipos de análisis de imagen a la configuración propuesta hemos propuesto un transmisor de video que integra la recepción de señales de alarma de los detectores. Mediante fibra óptica se envían al Centro de Control Local donde se descodifican en un receptor, montado en rack y se llevan al video grabador y a la central de alarmas.

En resumen, y como hemos mencionado desde el principio, tendremos un sistema redundante con estos dos sistemas, que nos permitirá detectar cualquier irrupción, ya sea de una persona o de un objeto, en el anillo perimetral.

1.1.4. SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

El sistema de control de accesos constará de una lectora de tarjetas de proximidad cuya finalidad será permitir el acceso a través de tarjetas al recinto.

De esta forma se podrá tener información de las entradas producidas en el Parque a través de un historial de forma detallada, instantánea y local.

1.2. RED DE COMUNICACIONES

El Parque constará de un Centro de Control Local donde se ubicarán los equipos que gestionen los diferentes sistemas e incluye un ordenador y un monitor (video y alarmas) para la supervisión local física de un operario.

El sistema proyectado, permitirá la opción de ser gobernado desde un Centro de Control Remoto que tendrá acceso al Parque para el visionado de las cámaras y supervisión de la seguridad de estos, si así se quisiera.

La solución propuesta está basada en una arquitectura de vídeo sobre cableado óptico, que permita la transmisión, la gestión, visualización y grabación del vídeo proporcionado por las cámaras, con el objeto de poder realizar la gestión de las alarmas que se produzcan en el sistema de visualización desde los equipos de grabación digital y desde los analizadores de vídeo situados en el Centro de Control Local.

Para ello se instalarán transmisores de fibra óptica en cada una de las cajas ubicadas en cada báculo, para envío de video y señales de alarmas.

Cada conjunto de cámaras, p.e. 8 puntos de cctv, se instalará un armario concentrador donde se recogerán las fibras de cada cámara y se unificarán en una manguera de fibras suficientes, 8 para nuestro ejemplo, hasta el Centro de Control Local, donde se ubicarán los receptores, agrupados en 16 canales, para la recepción de la señal de vídeo de cada una.

En cuanto a las señales de alarmas, como ya hemos comentado anteriormente, las comunicaciones se realizarán a través del cableado de fibra óptica, hasta los expansores ubicados en el Centro de Control Local.

En definitiva, se ha diseñado la gestión de las alarmas como una conjunción de alarmas primarias y secundarias con el fin de reducir al máximo el número de falsas alarmas que se produzcan desde los detectores de infrarrojos y los sistemas de visualización.

La red de comunicaciones del sistema para la transmisión tanto del vídeo como los datos (alarmas) desde el Centro de Control Local y al Centro de Control Remoto, es uno de los elementos más importantes del

sistema, ya que va a garantizar la disponibilidad y calidad de las imágenes y de los datos en los centros de control, para su gestión, grabación, visualización, etc.

IX – INFORME DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS EN MATERIA ECOLÓGICA

CONTENIDO

1. INFORME CONCERNIENTE AL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS EN MATERIA ECOLÓGICA	3
2. ANTECEDENTES EN REFERENCIA A LEGISLACIÓN AMBIENTAL.	4

1. INFORME CONCERNIENTE AL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS EN MATERIA ECOLÓGICA

Los aspectos ambientales que incluye la legislación ambiental española son:

- Aire y ruido
- Agua
- Suelo y subsuelo
- Residuos
- Energía
- Recursos naturales
- Vida silvestre
- Recursos forestales
- Riesgo ambiental
- Gestión ambiental
- Emergencias ambientales

Durante la ejecución del proyecto, se realizará un seguimiento ambiental que se centrará en la verificación de los compromisos marcados por la Legislación Vigente o los marcados por la Autoridad Competente en materia ambiental asumiendo ante ella estos compromisos.

- Los objetivos del seguimiento ambiental son:
- Verificación del estado de cumplimiento de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental.
- Verificación del cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Verificación del estado de cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Informe de impacto Ambiental, de los programas requeridos en los actos administrativos y de sus propuestas de actualización si las hubiese.

Una vez que al proyecto, obra o actividad se le haya otorgado la licencia ambiental, la autoridad ambiental competente está en la obligación de realizar el seguimiento ambiental del proyecto, para lo cual es importante realizar las siguientes acciones preliminares:

- Coordinación del seguimiento ambiental.
- Comunicación del inicio y fin del proyecto.
- Comunicación de incidencias durante la ejecución si las hubiese.

Dada la naturaleza del proyecto de generación de energía eléctrica mediante aprovechamiento fotovoltaico, dentro de sus objetivos está beneficiar al medio ambiente. Durante el normal funcionamiento de la planta, esta generará una energía limpia contribuyendo a alcanzar los objetivos marcados por el protocolo de Kyoto en cuanto a emisiones de CO₂.

El momento crítico en cuanto a emisiones y efectos contaminantes de un proyecto de estas características, radica en el momento de construcción. El periodo estimado de duración de las obras, se estima entre 4 y 6 meses.

La ejecución del presente proyecto, se realizará en cumplimiento de las normas medioambientales que afecten al lugar de emplazamiento.

2. ANTECEDENTES EN REFERENCIA A LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

Las principales normas en materia ambiental se exponen a continuación:

Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino (BOE nº 317 de 30/12/2010).

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (BOE nº 313 de 29/12/2009).

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE nº 176 del 24/07/2001), posteriormente modificado por el Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril (BOE nº 90 de 14/04/2007).

Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar (BOE nº 66 de 16/03/1989).

Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas (BOE nº 181 de 29/07/1988). Establece las medidas necesarias para la protección y restauración del dominio público marítimo-terrestre, garantiza el uso público del mar, de su ribera y del resto del dominio público marítimo-terrestre, regula la utilización de estos bienes en términos acordes con su naturaleza y establece las medidas necesarias para conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas y de las riberas del mar.

Orden ARM/2444/2008, de 12 de agosto, por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (BOE nº 200 de 19/08/2008).

Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres (BOE nº 288 de 02/12/2006).

Real Decreto 1803/1999, de 26 noviembre, por el que se aprueba el Plan Director de la Red de Parques Nacionales (BOE nº 297 de 13/12/1999).

Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE nº 82 de 05/04/1990).

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE nº 299 de 14/12/2007). Los principios que inspiran esta Ley se centran, desde la perspectiva de la consideración del propio patrimonio natural, en el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas vitales básicos, en la preservación de la diversidad biológica, genética, de poblaciones y de especies y en la preservación de la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, de la diversidad geológica y del paisaje.

Orden ITC/3366/2010, de 29 de diciembre, por la que se establece la metodología de cálculo del coste unitario de los derechos de emisión de CO2 asignados a las centrales de generación eléctrica obligadas a participar en el proceso de resolución de restricciones por garantía de suministro a efectos de la liquidación provisional y definitiva de dichas centrales cuando son incluidas en el plan de funcionamiento semanal (BOE nº 317 de 30/12/2010).

Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar al régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo (BOE nº 163 de 06/07/2010).

Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de CO₂ (BOE nº 317 de 30/12/ 2010). Tiene por objeto incorporar al ordenamiento interno español las disposiciones contenidas en la Directiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, adaptándolas a la realidad industrial, geológica y energética de nuestro país, y estableciendo una base jurídica para el almacenamiento geológico de CO₂, en condiciones seguras para el medio ambiente, para contribuir a la lucha contra el cambio climático.

Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE nº 283 de 23/11/2010). Modifica principalmente la prima que se percibe por la venta de energía generada en centrales solares fotovoltaicas, entre otras; así como varias modificaciones legales respecto a anteriores Reales Decretos (RD 436-2004, RD 661-2007, RD 1578-2008), en lo que a generación en régimen especial se refiere.

Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica (BOE nº 298, de 08/12/2010). Introduce varias modificaciones legales respecto a los anteriores Reales Decretos, en lo que, a generación, de energía solar termoeléctrica y eólica, en régimen especial se refiere.

Real Decreto 1031/2007, de 20 de julio, por el que se desarrolla el marco de participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto (BOE nº 174 de 21/07/2007).

Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero 2008-2012 (BOE nº 282 de 25/11/2006). Modificado por el Real Decreto 1030/2007, de 20 de julio (BOE nº 174 de 21/07/2007), modificado, a su vez, por el Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre (B.O.E. nº 260 de 30/10/2007).

La Orden PRE/3420/2007, de 14 de noviembre, publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la asignación individual de derechos de emisión de gases de efecto invernadero a las instalaciones incluidas en el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, 2008- 2012. (B.O.E. 284 de 27/11/ 2007).

La Orden PRE/2827/2009, de 19 de octubre, modifica las cuantías de las asignaciones sectoriales establecidas en el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, 2008-2012, aprobado por el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre (BOE nº 256 de 23/10/2009).

Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE nº 59 de 10/03/2005). Transpone la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, a fin de establecer un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Real Decreto Ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE nº 208 de 28/08/2004).

Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre, por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE nº 268 de 09/11/2005).

Real Decreto 1264/2005, de 21 de octubre, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro nacional de derechos de emisión (BOE nº 253 de 22/10/2005).

Instrumento de Ratificación del Protocolo de Kioto al Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997 (BOE nº 33 de 08/02/2005).

Real Decreto Ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE nº 27/08/2004).

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Establece un régimen jurídico y económico de la producción eléctrica en régimen especial. Se pueden acoger a dicho régimen los productores de energía eléctrica que utilicen cogeneración en cualquiera de sus formas, energías renovables no consumibles, biomasa o biocarburantes.

Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. (BOE nº 25 de 29/01/2011).

Resolución de 14 de enero de 2008, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo de 7 de diciembre de 2007, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, conforme a la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos (BOE nº 25 de 20/01/2008).

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº 275 de 16/11/2007). Establece las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica, con el fin de evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar, los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas (BOE nº 96 de 21/04/2007). Establece las normas adicionales sobre el suministro de la información necesaria para cumplir con el Registro Europeo PRTR regulado en el Reglamento CE 166/2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones o transferencias de contaminantes.

Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo (BOE nº 69 de 20/03/ 2004)

Resolución de 11 de septiembre de 2003, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de 25 de julio de 2003, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Programa nacional de reducción progresiva de emisiones nacionales de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH₃) (BOE nº 228 de 23/09/2003).

Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono (BOE nº 260 de 30/10/2002).

Orden de 25 de junio de 1984, sobre instalación en Centrales Térmicas de equipos de medida y registro de la emisión de contaminación a la atmósfera (BOE nº 159 de 04/07/1984).

Orden de 18 de octubre de 1976, sobre Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera (BOE nº 290 de 03/12/1976).

Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del -texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero (BOE nº 73 de 25/03/2010). La Evaluación del Impacto Ambiental afecta a titulares o promotores, públicos o privados, que consistan en la realización de obras, instalaciones o actividades comprendidas en el Anexo.

Los trámites a realizar son:

- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- Presentación en la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente.
- Información pública.
- Resolución de Alegaciones, si procede.
- Declaración de favorable / no favorable de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- Establecimiento y seguimiento del Plan de Vigilancia.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157 de 02/07/2002). Establece por primera vez un enfoque integrado del procedimiento de autorización para las instalaciones afectadas, tanto públicas como privadas. Quedan fuera las instalaciones o partes de instalaciones utilizadas para la investigación, desarrollo y experimentación de nuevos productos y procesos.

El Reglamento que desarrolla esta Ley se aprobó en el Real Decreto 509/2007, de 20 de abril.

RESOLUCIÓN de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015 (BOE nº 49 de 26/02/2009).

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38 de 13/02/2008).

Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE nº 37 de 12/02/2008).

Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos (BOE nº 49 de 26/02/2005).

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 104 de 01/05/1998).

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE nº 96 de 22/04/1998). Tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el Medio Ambiente y la salud de las personas.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, introduciendo un nuevo criterio para la consideración de los residuos como peligrosos y la sustitución de las tablas mediante las que se identifican y codifican los residuos peligrosos.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 99 de 25/04/1997).

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (BOE nº 182 de 30/07/1988).

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE nº 254 de 23/10/2007).

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE nº 301 de 17/12/2005).

Ley 37/2003, del Ruido (BOE nº 276 de 18/11/2003). Su objeto es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica (presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones).

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE nº 255 de 24/10/2007). Tiene por objeto regular la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños ambientales.

Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007.

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 8/2007, de 28 de mayo, del Suelo (BOE nº 154 de 26/06/2008). Plantea básicamente dos objetivos: de un lado aclarar, regularizar y armonizar la terminología y el contenido dispositivo de la Ley 8/2007, de 28 de mayo, del Suelo y el Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, y de otro, estructurar y ordenar en una única disposición general las normas sobre existentes hasta la fecha sobre el suelo.

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE nº 15 de 18/01/2005).

Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1.995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados (BOE nº 114 de 13/05/1995).

Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE nº 48 de 25/02/2006).

Modifica parcialmente el Real Decreto 1378/1999. Entre las modificaciones destaca la obligación de los poseedores de declarar la posesión de los aparatos sometidos a inventario separándolos por grupos: los fabricados con fluidos de PCB, los que no habiéndose fabricado con fluidos de PCB hayan sido posteriormente contaminados por PCB y los que puedan contener PCB.

Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE nº 206 de 28/08/1999).

Ley 19/2009, de 23 de noviembre, de medidas de fomento y agilización procesal del alquiler y de la eficiencia energética de los edificios (BOE nº 283 de 24/11/2009).

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº 279 de 19/11/2008).

Resolución de 14 de mayo de 2008, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba la Guía Técnica para la medida y determinación del calor útil, de la electricidad y del ahorro de energía primaria de cogeneración de alta eficiencia (BOE nº 152 de 24/06/2008).

Real Decreto 85/1996, de 26 de enero, por el que se establecen normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 1836/93, del Consejo, de 29 de junio, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS) (BOE nº 45 de 21/02/1996).

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (BOE nº 292 de 07/12/1961).

XII – PLANOS

CONTENIDO

- Situación
- Emplazamiento
- Implantación
- Accesos
- Vallado
- Unifilares
- Contenedor baterías
- Zanjas

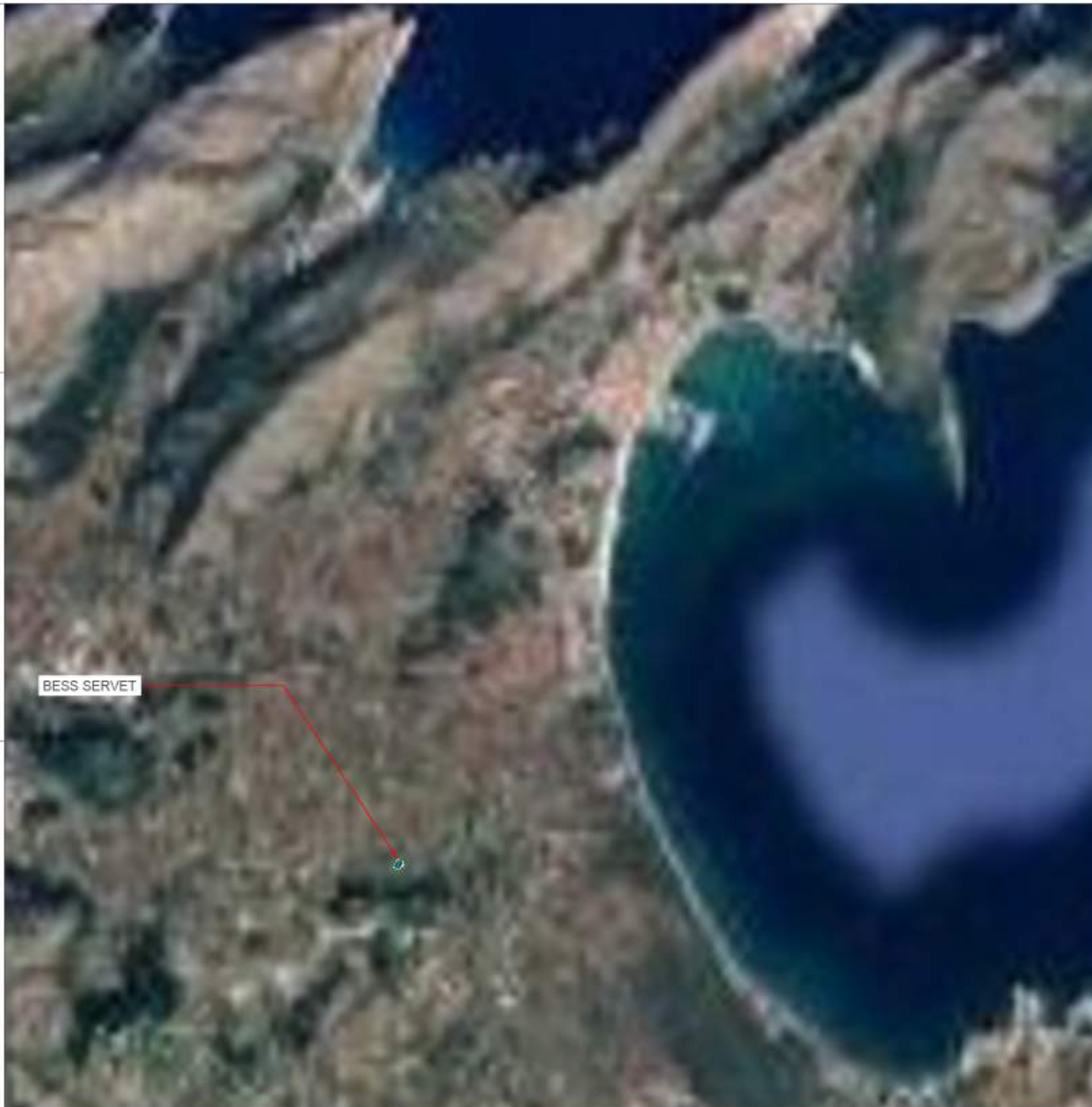
ISLAS BALEARES,
ESPAÑA.
S.E.



ISLA MALLORCA,
ESPAÑA.
S.E.



T.M. POLLENÇA, ISLA DE
MALLORCA, ESPAÑA. S.E.



BESS SERVET

NOTAS

LEYENDA

— Parcela Catastral

REV	DESCRIPCIÓN	AGE POR	08-10-2025 FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL.

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:

SITUACIÓN

ESCALA:
1:800000

HOJA:
01 / 01

REVISIÓN:
01

FECHA:
08-10-2025

01_Situación

ISLAS BALEARES,
ESPAÑA.
S.E.

ISLA MALLORCA,
ESPAÑA.
S.E.

T.M. PALMA DE MALLORCA,
ISLA DE MALLORCA, ESPAÑA.
S.E.



NOTAS

LEYENDA

— Parcela Catastral

REV	DESCRIPCIÓN	AGE	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE		08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:

EMPLAZAMIENTO

ESCALA:

1:50000

HOJA:

01 / 02

REVISIÓN:

01

FECHA:

08-10-2025

02_Emplazamiento



RC: 07042A003004500000SI
0,69 ha

NOTAS

LEYENDA

- Parcela Catastral
- Vallado
- Sistema conversion de potencia PCS
- Contenedor de baterias

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:
IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1:1500	HOJA: 02 / 02
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025
03_Implantación	



NOTAS

COORDENAS UTM 31S		
PTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
P1	505073.48 m E	4414032.54 m N
P2	505107.34 m E	4414018.92 m N
P3	505139.18 m E	4414004.81 m N
P4	505139.72 m E	4413991.90 m N
P5	505100.94 m E	4413926.22 m N
P6	505065.24 m E	4413935.82 m N
P7	505038.41 m E	4413945.62 m N
P8	505031.72 m E	4413945.72 m N

LEYENDA

- Parcela Catastral
- Vallado

REV	DESCRIPCIÓN	AGE	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE		08-10-2025



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:
IMPLANTACIÓN POLIGONAL

ESCALA: 1:1500	HOJA: 02 / 02
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025
03_Implantación	



NOTAS

LEYENDA

- Parcela Catastral
- Vallado
- Viales

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



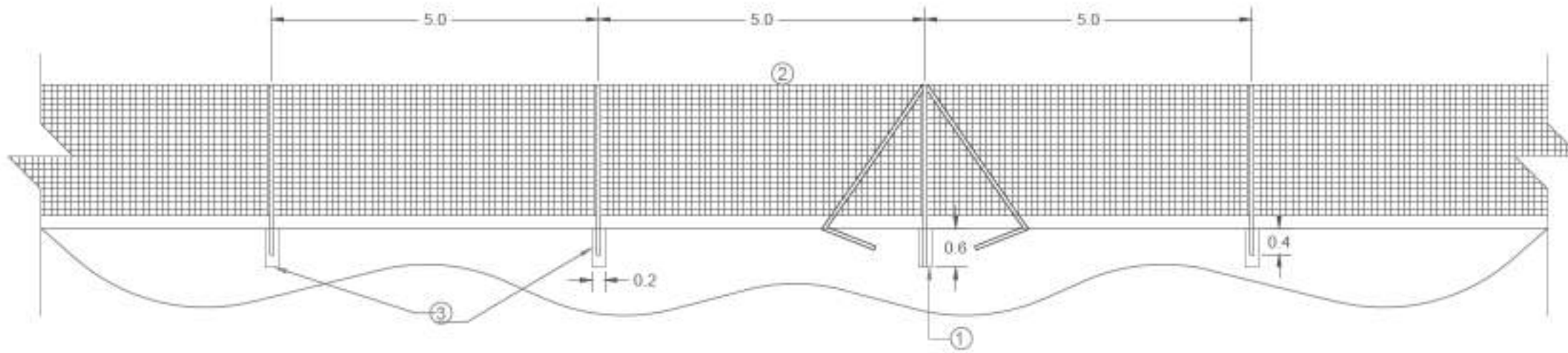
CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

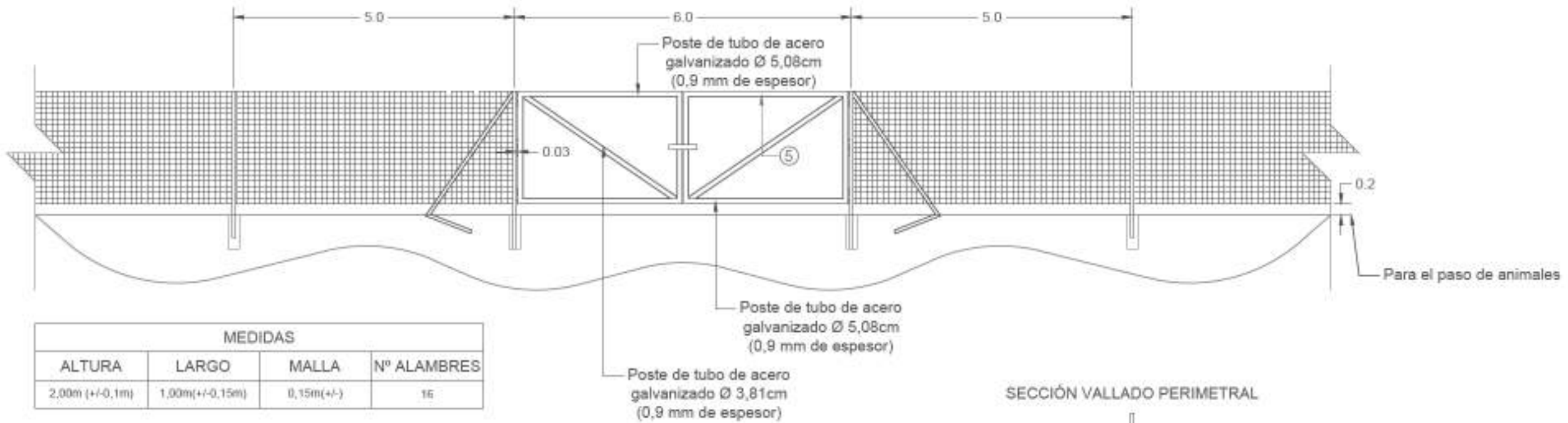
DIBUJO:
ACCESOS

ESCALA: 1:1500	HOJA: 01 / 01
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025
04_Accesos	

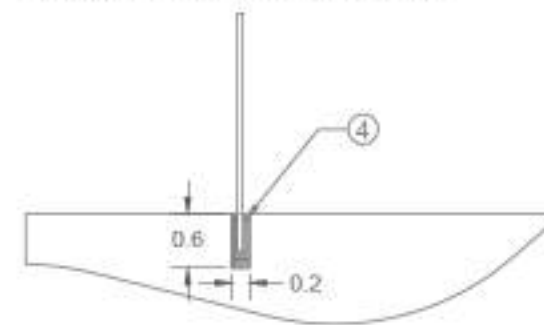
DETALLE VALLADO PERIMETRAL



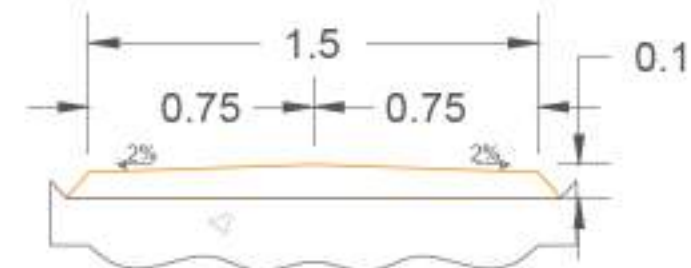
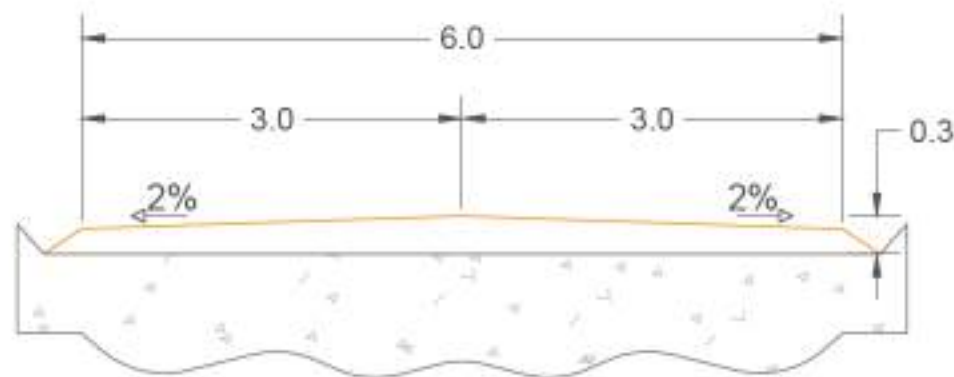
DETALLE PUERTA DE ACCESO



SECCIÓN VALLADO PERIMETRAL



SECCIÓN CAMINOS



MEDIDAS			
ALTURA	LARGO	MALLA	Nº ALAMBRES
2,00m (+/-0,1m)	1,00m(+/-0,15m)	0,15m(+/-)	16

MEDIDAS			
ALAMBRES	DIAMETRO	CARGA ROTURA	RECUBRIMIENTO
Extremos	2,30mm(+/-0,05mm)	700/900(MPa)	45grs/m2 (minimo)
Horizontales	1,80mm(+/-0,04mm)	700/900(MPa)	45grs/m2 (minimo)
Verticales	1,80mm(+/-0,04mm)	400/550(MPa)	45grs/m2 (minimo)

NOTAS

1. Pilares Perfil en T de 60x60x6 de 2,80m de altura con dos nostras, colocados cada 100m o en cambio de dirección, hincados en terreno 80cm.
2. Malla de alambre que rodea el perímetro de acero galvanizado en caliente.
3. Postes metálicos con doble pintado perfil en L (40x40x4mm de 2,00m de altura) colocados cada 5m por medio de hincado directo con una profundidad mínima de 60cm.
4. Los postes se cimentarán en caso de terreno incoherente.
5. Puerta de doble hoja abatible de acero galvanizado en caliente de 6m de apertura.
6. Piquete ángulo de 40x4x500.

Nota: en los cambios de dirección la distancia entre postes y perfiles de quiebro será variable en +/-1 metro.

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL.

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:

VALLADO

ESCALA:

S.E.

HOJA:

01 / 01

REVISIÓN:

01

FECHA:

08-10-2025

05_Vallado

PUNTO DE CONEXIÓN
SE POLLENÇA
(propiedad de ENDESA)



LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:

ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

ESCALA:

S.E.

HOJA:

01 / 02

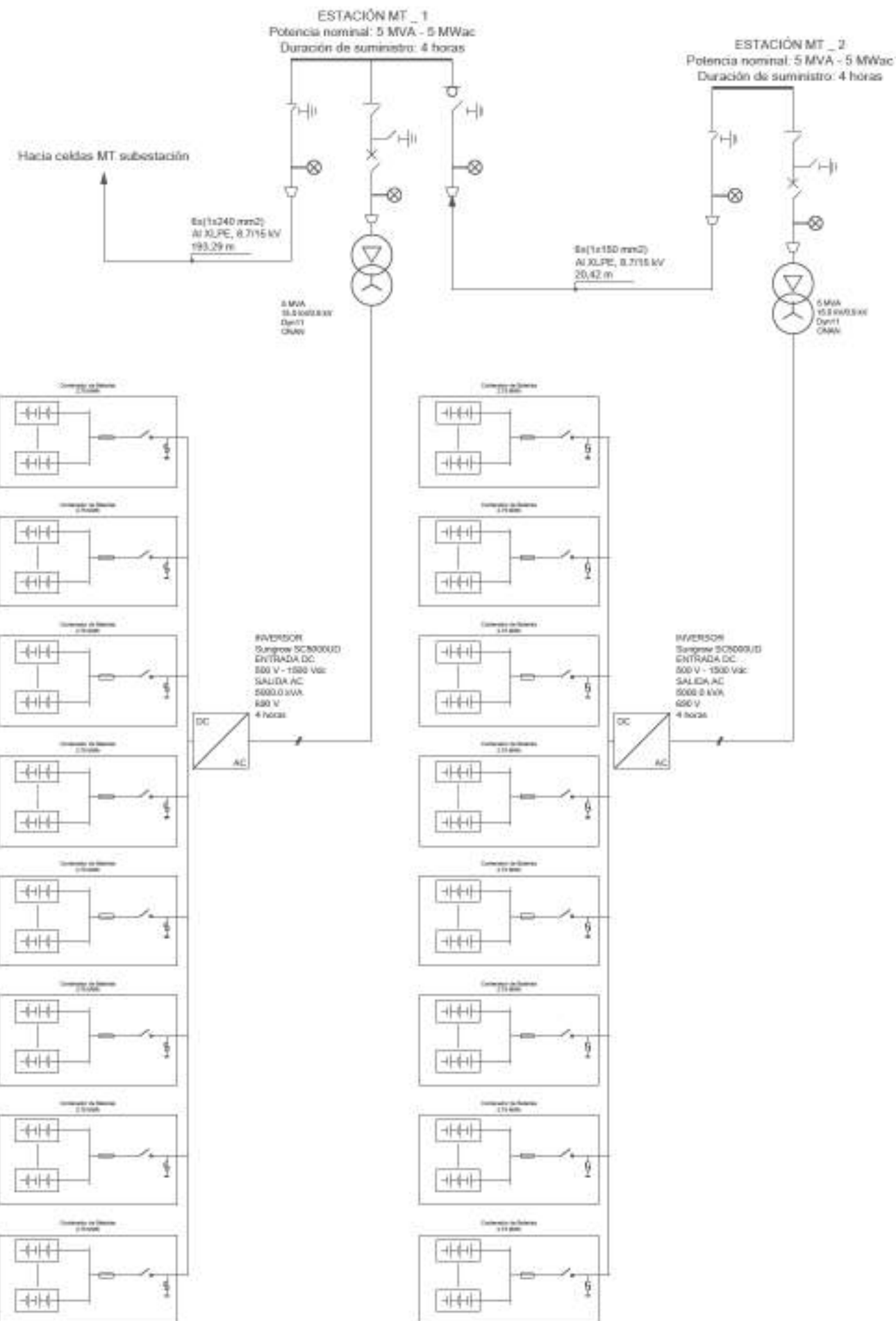
REVISIÓN:

01

FECHA:

08-10-2025

06_Unifilar_Simplificado



LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:

ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

ESCALA: S.E.	HOJA: 02 / 02
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025



NOTAS

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:

EQUIPOS

ESCALA:

S.E.

HOJA:

01 / 02

REVISIÓN:

01

FECHA:

08-10-2025

07_Equipos



NOTAS

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:

EQUIPOS

ESCALA:

S.E.

HOJA:

02 / 02

REVISIÓN:

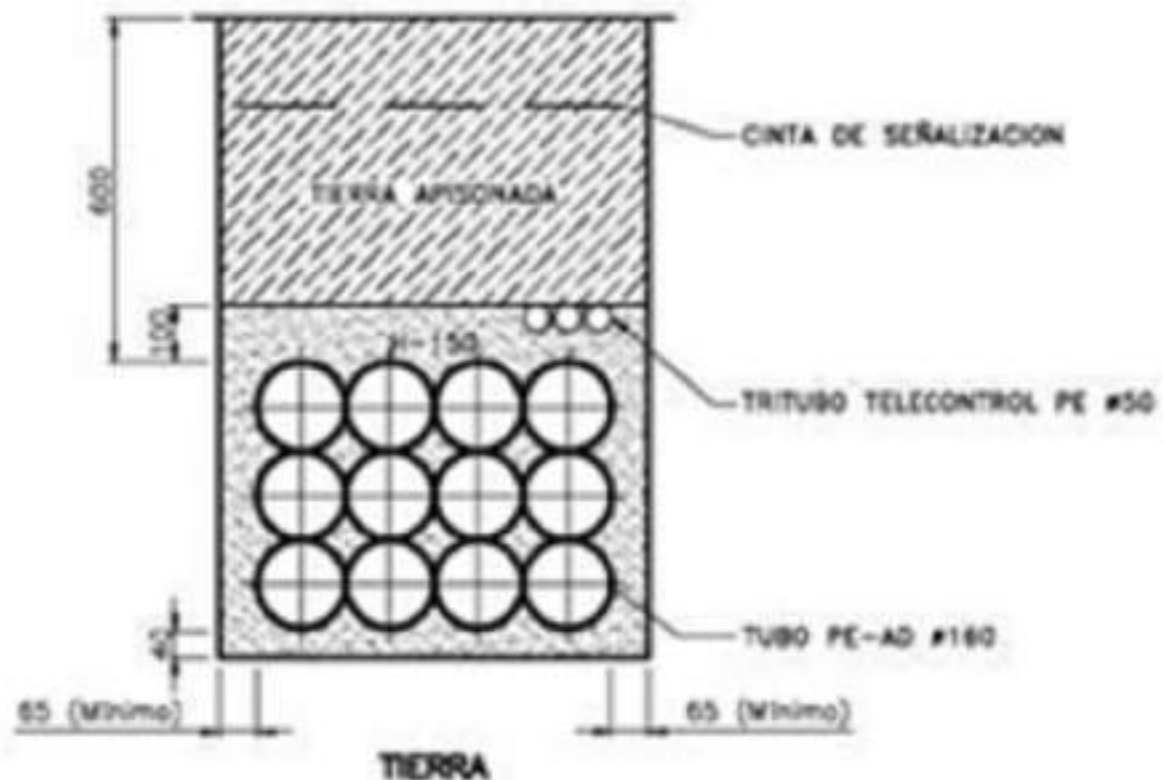
01

FECHA:

08-10-2025

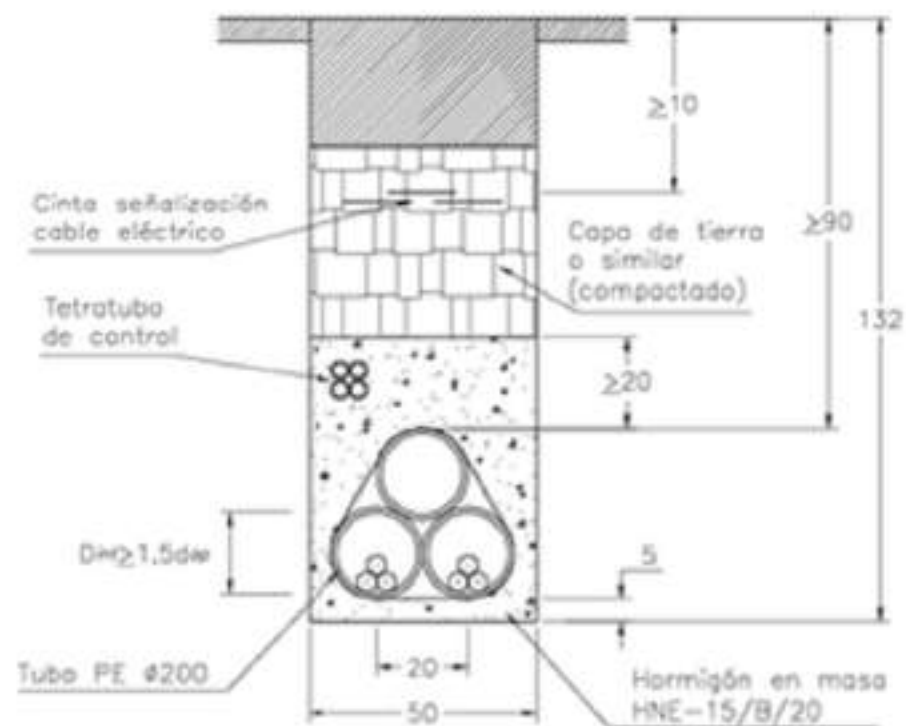
07_Equipos

ZANJA BT

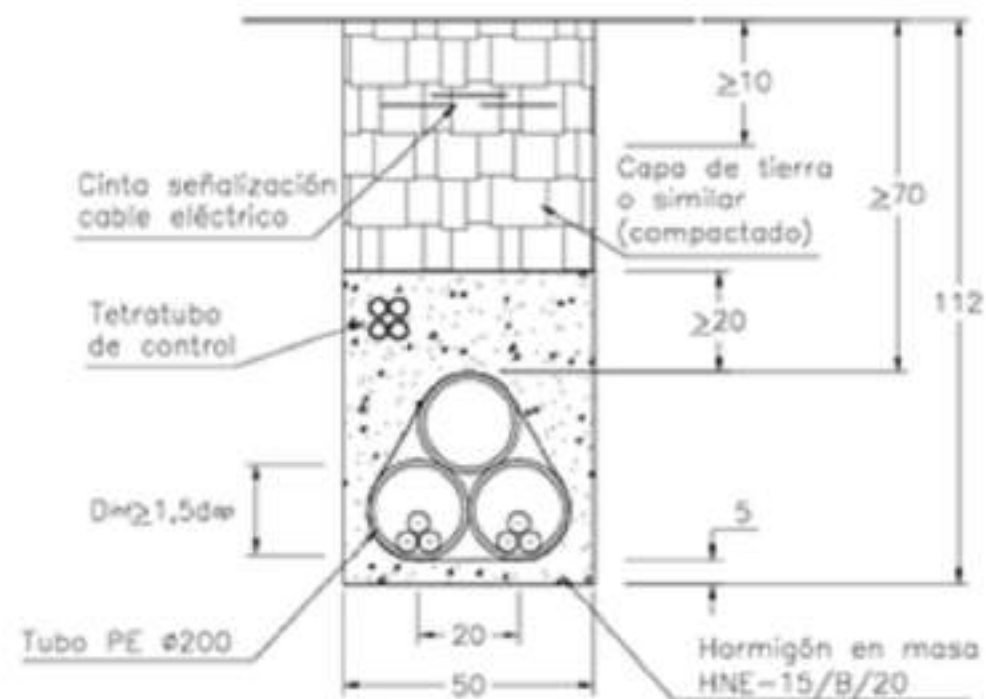


ZANJA MT

(EN CALZADA TUBO HORMIGONADO) CRUCE



(EN TIERRA TUBO HORMIGONADO)



LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:

DETALLE DE ZANJAS

ESCALA:

S.E.

HOJA:

01 / 01

REVISIÓN:

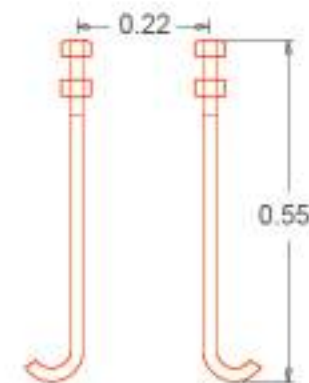
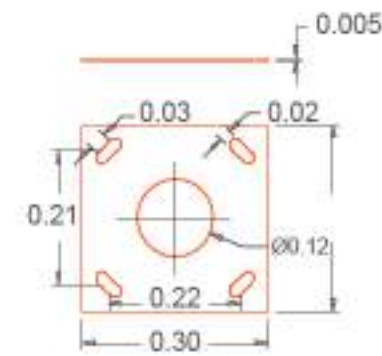
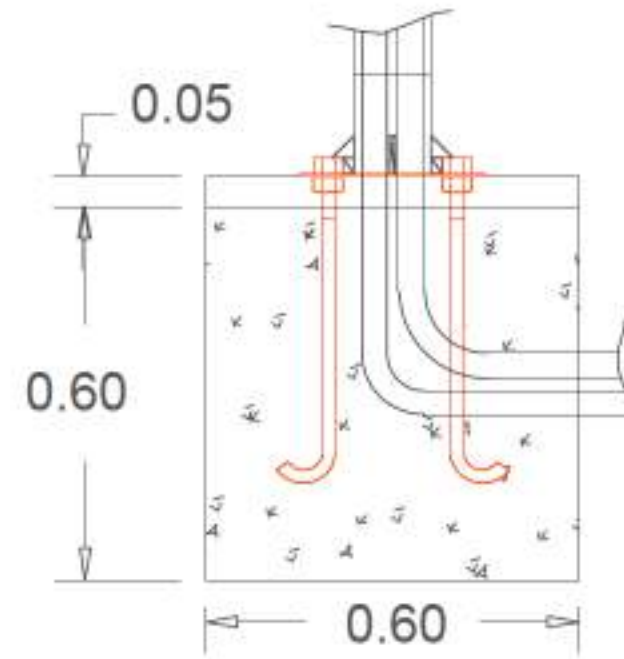
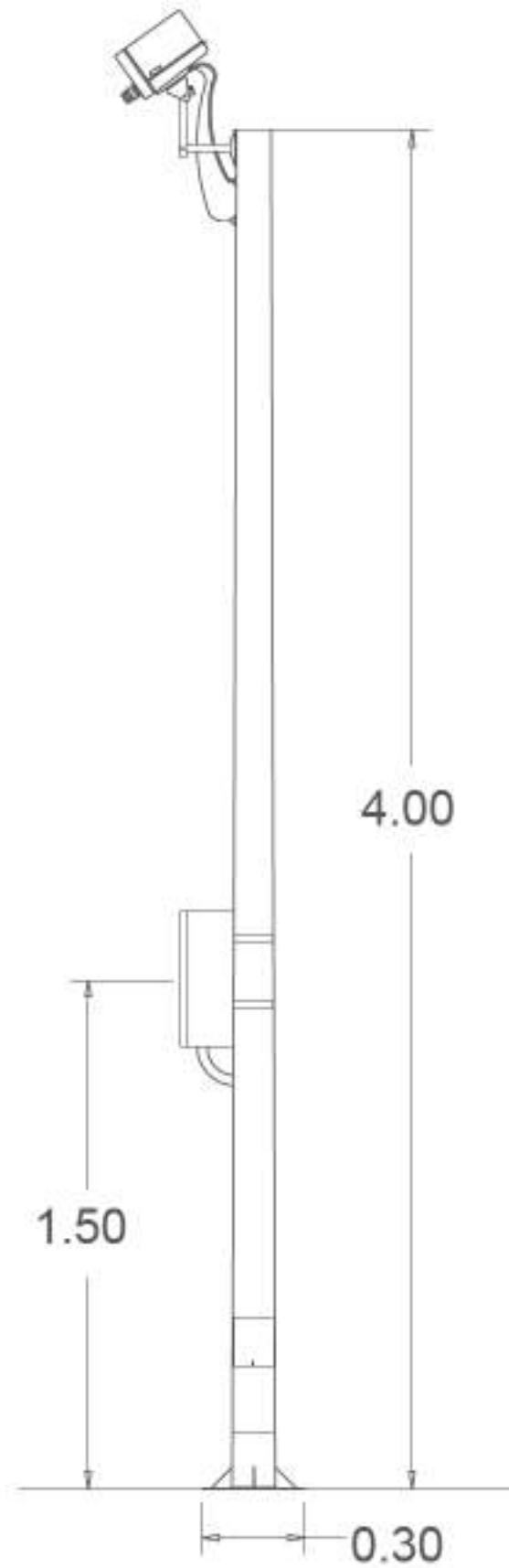
01

FECHA:

08-10-2025

IAV-17

CAMARA CON SOPORTE FIJO INSTALADA-V-D-Z-CLASE-NORMA-F-F-ACCIONAMIENTO



NOTAS

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, SL

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS
SERVET

DIBUJO:

BÁCULO CCTV

ESCALA:

S.E.

HOJA:

02 / 02

REVISIÓN:

01

FECHA:

08-10-2025

09_CCTV

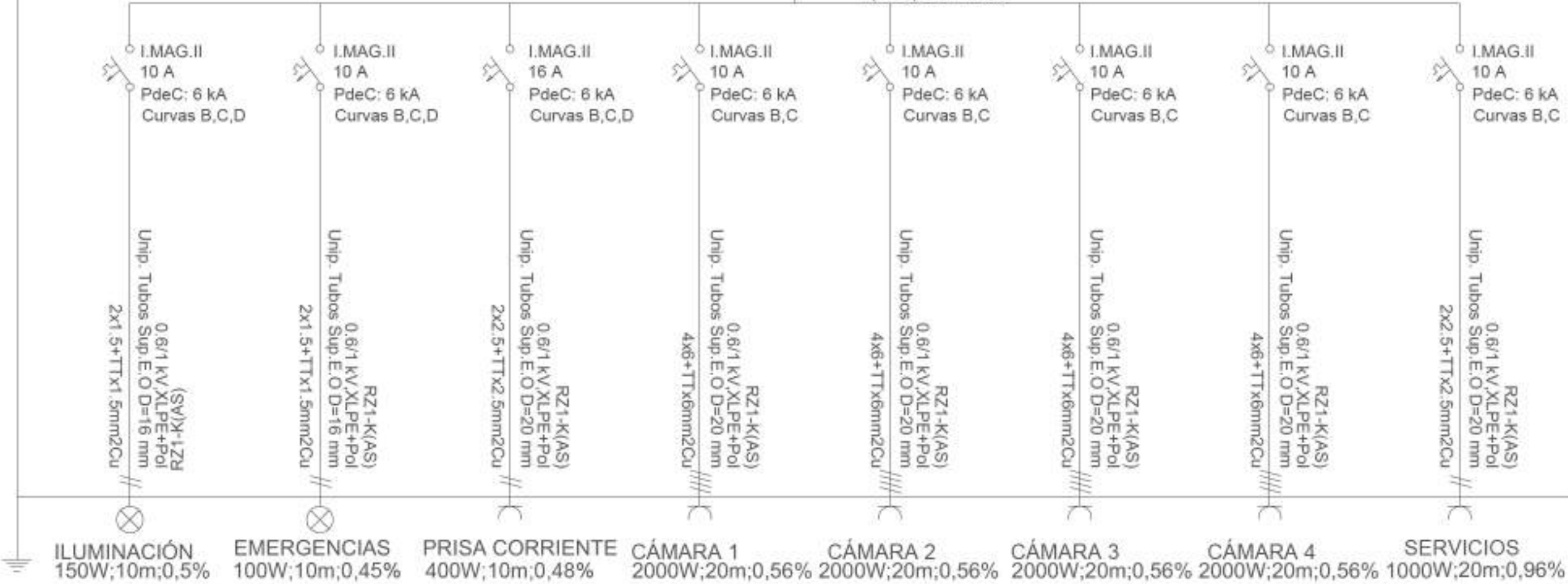
Cuadro General de Mando y Protección SSAA



INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO 40 A, IV
PDEC: 15 kA; Curvas B, C

I.DIF. IV
40A.30 mA

1(12x2)=24mm²Cu



ILUMINACIÓN
150W;10m;0,5%

EMERGENCIAS
100W;10m;0,45%

PRISA CORRIENTE
400W;10m;0,48%

CÁMARA 1
2000W;20m;0,56%

CÁMARA 2
2000W;20m;0,56%

CÁMARA 3
2000W;20m;0,56%

CÁMARA 4
2000W;20m;0,56%

SERVICIOS
1000W;20m;0,96%

NOTAS

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	AGE	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE		08-10-2025



CLIENTE:

BESS BETA 1, S.L.

PROYECTO:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:

UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES

ESCALA:

S.E.

HOJA:

01 / 01

REVISIÓN:

01

FECHA:

08-10-2025

10_Unifilar_SSAA



NOTAS

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:
AFECCIONES

ESCALA: 1:1500	HOJA: 01 / 05
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025
11_Afecciones	



P2: telecomunicaciones

P3: canalización agua

P1: canalización agua

NOTAS

P1:	505136.00 m E	4413986.00 m N
P2:	505145.00 m E	4413993.00 m N
P3:	505148.00 m E	4414000.00 m N

LEYENDA

00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025
REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:
AFECCIONES

ESCALA: 1:1500	HOJA: 02 / 05
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025
11_Afecciones	



NOTAS

P4:	505330.00 m F	4414293.00 m N
P5:	505347.00 m E	4414361.00 m N
P6:	505371.00 m E	4414444.00 m N

LEYENDA

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:
AFECCIONES

ESCALA: 1:1500	HOJA: 03 / 05
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025

11_Afecciones



NOTAS

P7:	505265.00m E 4414640.00m N
P8:	505220.00m E 4414572.00m N

LEYENDA

P8: telecomunicaciones

P7: telecomunicaciones

REV	DESCRIPCIÓN	AGE	POR	FECHA
00	PRIMERA VERSIÓN	AGE		08-10-2025



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:
AFECCIONES

ESCALA: 1:1500	HOJA: 04 / 05
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025



P11: canalización agua

P10: canalización agua

P9: canalización agua

NOTAS

P9:	505005.00 mE	4414767.00 m N
P10:	504774.00 mE	4414862.00 m N
P11:	504774.00 mE	4414868.00 m N

LEYENDA

00	PRIMERA VERSIÓN	AGE	08-10-2025
REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA



CLIENTE:
BESS BETA 1, SL

PROYECTO:
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS SERVET

DIBUJO:
AFECCIONES

ESCALA: 1:1500	HOJA: 05 / 05
REVISIÓN: 01	FECHA: 08-10-2025
11_Afecciones	

XII – PLIEGO DE CONDICIONES

CONTENIDO

1. DISPOSICIONES GENERALES	5
2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	5
3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	6
4. SEGURIDAD PUBLICA	6
5. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	7
6. DATOS DE LA OBRA.....	7
7. REPLANTEO DE LA OBRA	7
8. CONDICIONES GENERALES	7
9. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN	9
10. ACOPIO DE MATERIALES	9
11. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE	10
12. PLANOS CATÁLOGOS Y MUESTRAS.....	10
13. VARIACIONES DE POYECTO Y CAMBIOS MATERIALES	10
14. COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS	11
15. PROTECCIÓN	11
16. LIMPIEZA DE LA OBRA.....	11
17. ANDAMIOS Y APAREJOS.....	12
18. OBRAS DE ALBAÑILERIA	12
19. ENERGIA ELECTRICA Y AGUA	12
20. RUIDOS Y VIBRACIONES	12

21. ACCESIBILIDAD.....	12
22. CANALIZACIONES.....	13
23. MANGUITOS PASAMUROS.....	13
24. PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO.....	14
25. PROTECCIONES DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.....	14
26. CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.....	14
27. PINTURAS Y COLORES.....	14
28. IDENTIFICACIÓN.....	15
29. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.....	15
30. PRUEBAS.....	15
31. PRUEBAS FINALES.....	15
32. RECEPCION PROVISIONAL.....	16
33. PERIODOS DE GARANTIA.....	16
34. RECEPCION DEFINITIVA.....	17
35. PERMISOS.....	17
36. ENTRENAMIENTO.....	17
37. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.....	17
38. SUBCONTRATACION DE LAS OBRA.....	18
39. RIESGOS.....	18
40. RESCISION DEL CONTRATO.....	18
41. PRECIOS.....	19
42. PAGO DE OBRAS.....	19
43. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	19
44. DISPOSICION FINAL.....	19
45. CRITERIOS ECOLOGICOS.....	20
45.1. INFORMACION DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERISTICAS.....	20
46. Información de la hoja de datos.....	20
47. Informacion de la placa de características.....	21
48. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS DE FV DE GENERACIÓN.....	21
49. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM).....	21
49.1. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA.....	22
50. ESTUDIO Y PLANIFICACION PREVIA.....	23
50.1. MONTAJE SOBRE SUELO.....	24

51. INSTALACION DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES 26

52. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 26

 52.1. GENERALIDADES. 26

 52.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO..... 27

1. DISPOSICIONES GENERALES

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

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

2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

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

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las actividades de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 1433/2003 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

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

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

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

4. SEGURIDAD PUBLICA

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

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

5. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

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

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

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

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

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

6. DATOS DE LA OBRA

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

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

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

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

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

7. REPLANTEO DE LA OBRA

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

8. CONDICIONES GENERALES

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciara todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivo de calidad.
- Control mediante ensayos y pruebas.

La DO comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el PCT del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto.
- Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.
- La DO verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al

menos los siguientes documentos:

- documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003 de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

La DO verificará que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

9. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- Planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- Montaje de salas de máquinas.
- Montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- Ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

10. ACOPIO DE MATERIALES

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo,

todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

11. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo con la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

12. PLANOS CATÁLOGOS Y MUESTRAS

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

13. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS MATERIALES

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

14. COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

15. PROTECCIÓN

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

16. LIMPIEZA DE LA OBRA

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de estructuras, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todos los componentes (módulos fotovoltaicos, etc), equipos de salas de máquinas (baterías, inversores, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

17. ANDAMIOS Y APAREJOS

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como paneles fotovoltaicos, centros de inversores, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

18. OBRAS DE ALBAÑILERIA

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, pinturas, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

19. ENERGIA ELECTRICA Y AGUA

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

20. RUIDOS Y VIBRACIONES

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

21. ACCESIBILIDAD

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir equipos, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, elementos de control, etc.

22. CANALIZACIONES

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico. En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

23. MANGUITOS PASAMUROS

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra. Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción. No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

24. PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodetes de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

25. PROTECCIONES DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

26. CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

27. PINTURAS Y COLORES

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo con lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

28. IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

29. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION

Todas las redes de distribución deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

30. PRUEBAS

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

31. PRUEBAS FINALES

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán

realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

32. RECEPCION PROVISIONAL

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

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

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

33. PERIODOS DE GARANTIA

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos la garantía será de 8 años.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales. Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Condiciones económicas:

- Incluirá tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- Asimismo, se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

34. RECEPCION DEFINITIVA

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

35. PERMISOS

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

36. ENTRENAMIENTO

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

37. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

38. SUBCONTRATACION DE LAS OBRA

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

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

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

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

39. RIESGOS

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

40. RESCISION DEL CONTRATO

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

41. PRECIOS

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales, multiplicados por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

42. PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

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

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

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

43. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

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

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

44. DISPOSICION FINAL

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

Condiciones de la Instalación fotovoltaica:

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del +- 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

45. CRITERIOS ECOLOGICOS

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Crterios ecológicos.

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados
- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.
- Compuestos halogenados: Prohibidos.
- Devolución de los productos en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.
- Envase: Ley 11/1997.

Requisitos de aptitud para el empleo.

- Marcado CE: Conforme.
- Norma UNE-EN 61215: Conforme.

45.1. INFORMACION DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERISTICAS

46. Información de la hoja de datos.

Certificados.

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos. Material constructivo.

Descripción de los materiales utilizados en la construcción.

Características generales.

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.
- Peso.

Características térmicas.

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura.

Valores característicos para la integración de sistemas

Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.
- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción.

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

47. Información de la placa de características

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.
- Designación de tipo.
- Clasificación de protección.
- Máxima tensión permitida en el sistema.
- Pmax +- tolerancias de producción.
-

48. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS DE FV DE GENERACIÓN

49. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM)

Este subsistema supervisa la operación global del sistema y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesamiento, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Acondicionador cc.
- Interfaz de carga cc/cc.
- Subsistema de almacenamiento.
- Interfaz ca/ca.
- Carga.
- Inversor.
- Fuentes auxiliares, etc.
- Interfaz a la red.
- Condiciones ambientales.

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia cc.
- Arranque y control del inversor de carga (ca).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

49.1. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA

El acondicionador cc suministra protección para los componentes eléctricos de cc y convierte la tensión del sistema en una instalación de cc utilizable. Generalmente incluye todas las funciones auxiliares (tales como fuentes internas de alimentación, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc) requeridas para su correcta operación. El acondicionador cc puede estar formado por uno o más, pero no únicamente, de los elementos siguientes:

- Fusible.
- Interruptor.
- Diodo de bloqueo.
- Equipo de protección (unidad de carga, aislamiento).
- Regulador de tensión.
- Seguidor del punto de máxima potencia.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
 - Tensión e intensidad nominales.
 - Rangos de tensión e intensidad.
 - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
 - Tensión e intensidad.
 - Tolerancia en la tensión de salida.
 - Limitación de intensidad.
 - Características de las cargas.

Otras consideraciones:

- Rendimiento del acondicionador cc.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Nivel de ruido acústico.

50. ESTUDIO Y PLANIFICACION PREVIA

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc.

Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.
- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).
- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.
- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que, aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc, que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

50.1. MONTAJE SOBRE SUELO

El proceso de montaje se podrá dividir en las siguientes etapas:

Preparación del terreno:

- La cimentación de la estructura, bien sea por medio de zapatas aisladas, peana corrida o losa, exigirá una excavación de profundidad suficiente, debiendo ser las dimensiones del hueco tanto mayores cuanto más blando sea el terreno.
- El hueco será un paralelepípedo rectangular, es decir, sus caras laterales serán verticales y formando ángulos rectos, y la base quedarán perfectamente horizontal, limpiando y compactando si fuese necesario. Tendrá la orientación adecuada para que a su vez la estructura quede correctamente orientada, debiéndose tener esto muy presente antes de comenzar las excavaciones.
- La estructura también puede ir directamente hincada sobre el terreno.

Preparación del hormigón:

Si no se utiliza un hormigón preparado, que se vierta directamente desde el camión-hormigonera en los pozos, la labor de dosificación y preparación de los morteros y hormigones deberá encomendarse a un albañil con experiencia en estas tareas. El cemento, que deberá ser de la categoría adecuada a la normativa vigente, se presenta frecuentemente en sacos de 50 kg, que en volumen ocupan aproximadamente unos 33 litros. Eligiendo una dosificación volumétrica de cemento-arena-grava igual a 1:2:4, y teniendo en cuenta que el material sólido necesario para conseguir un m³ de hormigón ocupa 1450 l, se necesitarían:

- 205 litros de cemento.
- 415 litros de arena.
- 830 litros de grava.

En cuanto a la cantidad de agua a añadir, en teoría un hormigón es más resistente cuanto menos agua lleve, pero en la práctica, para que el mismo sea manejable y fácil de trabajar, se requerirán al menos 50 ó 55 litros de agua por cada dos sacos de cemento (100 kg).

Si, por ejemplo, se dispone de una hormigonera en obra que en cada amasada puede proporcionar 1/4 de m³ de hormigón, se deberá llenar a razón de una palada de cemento por cada dos de arena y cuatro de grava (sin olvidar también el agua) hasta rebosar.

Si las cargas o la naturaleza del terreno lo requieren, puede ser aconsejable preparar también una primera capa de hormigón, llamada también de "limpieza", que será la que se vierta primero y que tendrá

entre 10 cm y 20 cm de espesor, sobre la cual se podrá disponer horizontalmente una armadura o entramado reticulado de barras corrugadas que aumentarán la resistencia de la zapata.

Ejecución de la cimentación:

Se podrán utilizar dos técnicas diferentes. La primera, y habitual, consistirá en, una vez realizada la excavación, encofrar para poder conformar la peana o base exterior, posicionar los pernos, mediante una plantilla a propósito o con listones de madera colocados a la distancia precisa y, habiendo comprobado que las posiciones de los pernos son las correctas, proceder con cuidado al vertido del hormigón, evitando que se mueva la plantilla y los pernos, y esperar a que éste fragüe.

La segunda consistirá en encofrar y hormigonar primero y, una vez fraguado el hormigón en todas las cimentaciones, marcar la situación de los orificios donde irán los pernos, mediante una plantilla que debe ser una réplica exacta de las bases de la estructura, y proceder al taladrado del hormigón con el diámetro y profundidad adecuados. A continuación, se verterá sobre los orificios así dispuestos un mortero fino o un preparado comercial adecuado para lograr una buena adherencia, e inmediatamente se introducirán los pernos montados en su correspondiente plantilla. Estos deberán quedar perfectamente perpendiculares y, como en el caso anterior, sobresaliendo en la cantidad necesaria para tener en cuenta el grosor tanto de la chapa base de la estructura como de la capa de nivelación que, en su caso, fuese preciso efectuar.

Tanto en uno u otro caso será conveniente que los cables que transportan la energía eléctrica desde los paneles queden lo más ocultos y protegidos posible, para lo cual habrá que prever una canalización dentro de la propia zapata y una salida lateral en la misma. Esto se logrará introduciendo un tubo de diámetro adecuado en el agujero de la excavación antes de verter en éste el hormigón. Dicho tubo deberá sobresalir al menos medio metro en cada extremo. Si se utiliza una plantilla con orificio central, uno de los extremos del tubo saldrá precisamente por dicho orificio. La plantilla quedará siempre a unos 5 cm, aproximadamente, sobre la superficie.

Es una buena práctica soldar los extremos inferiores de los espárragos a un perfil en L, a fin de aumentar la rigidez del conjunto.

Una vez haya fraguado el hormigón, hay que proceder a la operación de reglaje de la plantilla, que consistirá en asegurarse de que ésta queda perfectamente horizontal.

Actuando sobre las tuercas de nivelación, situadas inmediatamente debajo de la plantilla (conviene que lleven una arandela), se logrará que ésta quede perfectamente horizontal.

A continuación, y después de untar con aceite mineral la parte inferior de la plantilla a fin de evitar que se adhiera el mortero (llamado mortero de reglaje) que hay que introducir bajo la placa, se preparará una mezcla de cemento y arena que constituirá el mortero de alta resistencia que hay que introducir (aprovechando el agujero central de la plantilla) hasta rellenar perfectamente el hueco, de un 5 cm de altura, que debe existir entre la parte inferior de la plantilla y la superficie del hormigón.

Una vez vertido el mortero de reglaje y cuando rebose por los cuatro lados de la plantilla, se alisará con ayuda de la espátula sus zonas visibles, dejándolas con un ángulo de unos 45°.

Cuando el mortero haya fraguado, se retira la chapa de la plantilla, quedando así la cimentación lista para recibir a la estructura metálica.

Terminación de la estructura:

Una vez anclada y asegurada, se completan aquellas partes de la estructura que todavía estuviesen sin montar, de acuerdo con las guías de montaje que siempre deberá proveer a tal efecto el suministrador de la estructura o el encargado de su diseño.

Será preferible que los módulos estén ya pre-ensamblados en grupos antes de ponerlos en la estructura.

51. INSTALACION DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc).
- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema.
- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.
- Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo con lo siguiente:
- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del circuito. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los equipos y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.
- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un equipo.
- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

Para el montaje de los componentes específicos como reguladores, inversores, etc, se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

Respecto al tendido de líneas, a veces será preciso sacrificar la elección del camino o recorrido ideal del cableado para salvar dificultades u obstáculos que supondrían un riesgo o encarecimiento de la mano de obra de la instalación. Se recomienda el uso de un lubricante en gel para el tendido de cables bajo tubo.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

52. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

52.1. GENERALIDADES.

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos de tres años. El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los fabricantes.

52.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Se realizarán dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

El plan de mantenimiento preventivo engloba las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deberán permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación. El plan de mantenimiento correctivo engloba todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil. Incluirá:

- La visita a la instalación en los plazos siguientes:
 - Aislada de red: 48 horas si la instalación no funciona o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
 - Conectada a red: 1 semana ante cualquier incidencia y resolución de la avería en un plazo máximo de 15 días.
- El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
- El mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. En instalaciones aisladas de red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:
 - Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
 - Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
 - Comprobación del estado de los módulos. situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
 - Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
 - Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
 - Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
 - Inversores: estado de indicadores y alarmas.
 - Caídas de tensión en el cableado de continua.
 - Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc. En instalaciones conectadas a red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en instalaciones de potencia inferior a 5 kWp y semestral para el resto, en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos. Situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

En ambos casos, se registrarán las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

Barcelona, Octubre de 2025

████████████████████████████████████████

████████████████

████████████████████████████████████████

XIII – PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

CONTENIDO

1. PROMOTOR	5
2. DATOS DEL PROYECTISTA.....	5
3. OBJETO	5
4. EMPLAZAMIENTO	5
4.1. CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO.....	6
4.2. HOSPITAL MÁS PRÓXIMO	6
5. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL R.D. 1627/97	6
6. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA.....	7
7. EQUIPOS TÉCNICOS.....	7
8. MEDIOS AUXILIARES	8
9. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN	8
9.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES.....	8
10. SERVICIOS SANITARIOS	9
11. SERVICIOS HIGIÉNICOS	9
12. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA	9
13. PLAN DE EMERGENCIAS	10
14. UNIDADES CONSTRUCTIVAS.....	11
15. EQUIPOS TÉCNICOS	26
16. MEDIOS AUXILIARES	36
17. RIESGOS INHERENTES.....	38

17.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	41
17.3.1. Objeto.....	41
17.3.2. Riesgos asociados a esta actividad	41
17.3.3. Equipos de protección individual	42
17.3.4. Instrucciones de operatividad.....	42
17.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN TRABAJOS ELÉCTRICOS.....	44
17.4.1. Objeto.....	44
17.4.2. Instrucciones de operatividad.....	44
17.5. ORDEN Y LIMPIEZA.....	48
17.5.1. Objeto.....	48
17.5.2. Instrucciones de operatividad.....	48
17.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	50
17.6.1. Objeto.....	50
17.6.2. Equipos de protecciones personales	50
18. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	51
18.1. APLICACIÓN DE LA LEY 32/2007 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	63
19. PLIEGO DE CONDICIONES	64
19.1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	64
19.1.1. Obligaciones del contratista en materia de seguridad y salud.....	64
19.2. ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD	65
19.3. PROTECCION MEDIAMBIENTAL	68
19.4. SEGUROS	69
19.5. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	69
19.6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ÁREAS AUXILIARES DE OBRA	69
19.7. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	76
19.8. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS	77
19.9. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	77
19.10. INSTRUCCIONES GRÁFICAS.....	78

1. PROMOTOR

Los datos del Promotor del proyecto son los siguientes:

Nombre del Promotor:

[REDACTED]

NIF:

[REDACTED]

Domicilio Social:

[REDACTED]
[REDACTED]

Domicilio Notificaciones:

[REDACTED]
[REDACTED]

2. DATOS DEL PROYECTISTA

El presente Proyecto de Ejecución ha sido redactado por:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

3. OBJETO

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es reflejar las disposiciones de seguridad y salud a tener en cuenta en el proyecto de ejecución de SISTEMA ALMACENAMIENTO BATERÍAS "SERVET". Se han destinado 9.781,56 €.

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales. De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

4. EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones se ubicarán en el Municipio de Pollença provincia de las Islas Baleares. Las referencias catastrales de las parcelas donde se ubica el proyecto son las siguientes:

- Polígono 03, parcela 450. Ref. Catastral: 07042A003004500000SI

4.1. CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO

Localidad: Pollença	Municipio: Pollença	Provincia: Islas Baleares
Código postal: 07460	Tipo de centro: Centro médico en Pollença.	Teléfono provincial: 971220000

4.2. HOSPITAL MÁS PRÓXIMO

Dirección: C.Veler , 1	Municipio: Muro	Provincia: Islas Baleares
Código postal: 07456	Tipo de centro: Juaneda Hospital Muro	Teléfono provincial: 971891900

5. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL R.D. 1627/97

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales determina las garantías y responsabilidades necesarias para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Los aspectos técnicos de las medidas preventivas se establecen a través de normas técnicas complementarias. Entre estas normas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y salud en las obras de construcción como es el R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

En las obras de construcción intervienen personas que hasta hoy no han tenido reguladas medidas de prevención, así este R.D. 1627/97 se ocupa de las obligaciones en materia de seguridad del promotor, del proyectista, del contratista y de los trabajadores autónomos, muy habituales en este tipo de obras, así como de los trámites y documentos necesarios para garantizar esta seguridad.

Según este R.D. 1627/97 se distingue las obras de construcción principalmente por su tamaño en la ejecución, que implica a mayor obra mayor presupuesto y más necesidad de trabajadores en la obra, por lo cual es necesaria describir más ampliamente las medidas técnicas de prevención de riesgos a tomar.

Por esta razón se clasifican las obras según unos supuestos, que en el caso de cumplirse se hace necesario un Estudio de Seguridad y Salud y en el caso de que las características de la obra no cumplan ningún supuesto se presenta un Estudio Abreviado de Seguridad, más simple debido al menor número de riesgos evitables en esa obra.

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por finalidad dar cumplimiento al artículo 4 del R.D. 1627/1997 apartado 1.

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

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

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

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

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

6. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA

Para la realización del presente proyecto de ejecución de obra se tendrán en cuenta las siguientes unidades constructivas:

- Trabajos de replanteo topográfico
- Desbroce y limpieza del terreno
- Excavación de zanjas y pozos.
- Rellenos y compactado.
- Estructura Metálica.
- Zapatas y muros de hormigón armado.
- Armado de apoyo y tendido de conductores.
- Conexión de instalaciones eléctricas.
- Contactos eléctricos.

En el Punto 15 se incluyen todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para las distintas unidades constructivas que van a componer la ejecución de las obras.

También se recogen los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos y las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada unidad constructiva.

7. EQUIPOS TÉCNICOS

Para la ejecución de las obras, se prevé que se utilicen los siguientes equipos técnicos:

- Maquinaria de movimiento de tierras.
- Maquinaria de elevación y transporte.
- Elementos de izado.
- Herramientas Eléctricas.

Se incluyen en el Punto 16 todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para los distintos equipos técnicos utilizados en la ejecución de las obras.

También se podrán encontrar los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos así como las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada equipo técnico.

8. MEDIOS AUXILIARES

Escaleras de mano

En el Punto 17 se incluyen todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para los distintos medios auxiliares utilizados en la ejecución de las obras, identificados anteriormente. Del mismo modo, se podrán encontrar los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos y las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada medio auxiliar.

9. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Debido al desarrollo normal de los trabajos de ejecución de las obras recogidas en el proyecto de ejecución, se contará con los riesgos que a continuación se exponen:

- Caídas en altura
- Trabajos superpuestos
- Manipulación manual de cargas
- Medidas de Prevención en Trabajos Eléctricos Para dichos riesgos se especifican las siguientes recomendaciones:
- Orden y limpieza
- Protecciones colectivas

En el Punto 18 se incluyen las recomendaciones de seguridad para diversos riesgos cuya presencia suele resultar habitual en cualquier ejecución de obra, así como las Instrucciones de Operatividad para las recomendaciones anteriormente indicadas.

Además de estos riesgos y debido a las peculiares características de las instalaciones donde se van a realizar los trabajos, también estarán presentes los siguientes riesgos.

9.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES

Se exponen a continuación los riesgos excepcionales que pueden ser evitados gracias a unas medidas de prevención oportunas:

- Riesgos derivados de la rotura de instalaciones eléctricas existentes
- Riesgos derivados de contactos accidentales con instalaciones eléctricas, tanto aéreas como subterráneas.
- Riesgos modificados por la presencia de electricidad.
- Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de agua existentes.
- Riesgos modificados por la presencia de agua.
- Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de gas existentes.
- Riesgos modificados por la presencia de gas.
- Riesgos derivados de la realización de diversos trabajos en circunstancias climáticas desfavorables.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de estos de personal, medios auxiliares y materiales.

10. SERVICIOS SANITARIOS

Según el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, "Deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina".

Además, aquellos centros de trabajos que cuenten con más de 250 trabajadores deberán disponer de un D.U.E al frente del local de primeros auxilios.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un transporte rápido de los posibles accidentados.

11. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los servicios higiénicos y locales de descanso deberán cumplir las disposiciones mínimas exigidas en el anexo 4 del R.D. 1627/97 en sus puntos 15 y 16, así como los reflejados en el anexo V del R.D. 486/97.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente. Se puede considerar la instalación de los llamados W.C químicos, idóneos para zonas aisladas sin posibilidad de evacuación a alcantarillado.

12. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA

Con objeto de dar cumplimiento a lo especificado en el artículo segundo del R.D. 604/2006, sobre la presencia de recursos preventivos del contratista en las obras de construcción, se indica de forma genérica, tal y como establece en la disposición tradicional decimocuarta de la Ley 31/1995 (añadida por la Ley 54/2003), los supuestos en los que dicha presencia será obligatoria (Anexo II RD 1627/1997):

“Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores”

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.”

Con respecto a los trabajos que se tienen que realizar en obra, en los únicos puntos en el que sería aplicable la presencia de recursos preventivos sería en:

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

En concreto en las operaciones en las que existan riesgos especialmente graves de caída de altura, como son los trabajos en los que el uso de arnés anticaídas se haga necesario por no poder disponer de protecciones colectivas durante su ejecución.

En la ejecución de los trabajos indicados, se contará con la presencia de recursos preventivos designados por la obra, que contarán con una formación básica en materia de seguridad y salud de 60 horas.

Se entiende en todo caso, que el recurso preventivo deberá estar presente siempre que no se puedan adoptar en obra medidas bien organizativas (cambio de forma ejecución de los trabajos, etc.) o de seguridad (colocación de barandillas de protección, redes horizontales o verticales, o cualquier otro sistema de protección colectiva), que haga que el riesgo se encuentre controlado.

13. PLAN DE EMERGENCIAS

El Plan de emergencia a elaborar por el contratista principal, debe definir la actuación del personal que se encuentre trabajando, ante situaciones de urgencia originadas por sucesos no deseados con el fin de:

- Proteger a los trabajadores y a personas ajenas a la obra
- Asegurar la coordinación del personal de obra con las Autoridades.
- Evitar o minimizar daños en la construcción

El Plan de emergencia se encontrará disponible en todo momento en la obra para información y consulta de los trabajadores

El Plan de Emergencia se podrá modificar por el contratista principal con aprobación expresa de la Dirección facultativa de la obra.

El plan de emergencia será de obligado cumplimiento para todo su personal así como el de los subcontratistas asociados, que se encontrará dentro del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

14. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

14.1. TRABAJOS DE REPLANTEO TOPOGRÁFICO

14.1.1. Objeto

En esta fase, los trabajos a realizar comprenden el replanteo de toda la zona donde se van a realizar los trabajos de construcción y donde se van a ubicar los servicios y zonas de acopio y almacenamiento de materiales. También se incluyen los accesos a la zona de obra.

14.1.2. Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Heridas punzantes.
- Picaduras de insectos.
- Ataques de animales.
- Exposición a ambientes climatológicos adversos frío / calor.
- Atropellos.
- Los riesgos derivados del terreno en el que se actúe.

14.2. TORCEDURAS Y ESGUINCES

14.2.1. Equipos de protección individual recomendados

- Todo el personal utilizará:
- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Chaleco reflectante.

El personal dispondrá de elementos de abrigo eficaces frente al frío y la lluvia, (anoraks, chubasqueros etc.).

Si se han de realizar trabajos en presencia de agua, charcos etc. se dotará a los peones que lo necesiten de botas de agua.

Siempre que se trabaje en la zona de afección de una vía abierta al tráfico se utilizará peto o mono reflectante de alta visibilidad.

En los trabajos de clava de picas, bases etc, se dotará a los trabajadores de guantes de serraje.

En aquellos replanteos en los que se utilice yeso para marcar, se utilizarán guantes de goma para evitar afecciones de la piel.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

14.2.2. Protecciones colectivas

Existirá un medio de comunicación eficiente (radioteléfono, emisoras, teléfono móvil etc.) entre el operador del aparato topográfico o jefe de equipo y los peones destacados a una distancia lejana.

Los trabajos se realizarán con iluminación natural suficiente.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

Se dispondrá de señalización interior de obra para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones en la zona de obra donde se realizan los trabajos.

14.2.3. Instrucciones de operatividad

Si es necesario cortar las estacas, se utilizará una sierra de mano en una mesa de corte, preferiblemente utilizada por dos personas. Si la estaca ya está clavada, la sierra la manejará una única persona.

Cuando haya que adentrarse en maleza o en vegetación intensa se procederá a cerrar las mangas y las perneras de la ropa de trabajo, a fin de evitar raspones, cortes o picaduras.

No se levantarán piedras salvo las que sea imprescindible, y tomando precauciones.

No se utilizarán los sprays de pintura para marcar sin antes haber leído las instrucciones del fabricante. Nunca se inhalarán estos vapores ni se rociará la piel de personas con la pintura.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección como trajes de agua, gafas antiproyecciones y antiimpactos, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual estarán homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

14.3. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

14.3.1. Objeto

Este procedimiento consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por la obra todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

Incluye la deforestación, destocoado, corte y limpieza de troncos, traslado y acopio de éstos, y cualesquiera otras operaciones precisas.

14.3.2. Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atropellos y colisiones.
- Aplastamientos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos y lesiones internas por vibraciones.
- Ruido. Proyección de partículas.
- Electrocutaciones.

- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos: picaduras de insectos, mordeduras.

14.3.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- chaleco reflectante.

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina utilizarán casco de seguridad y chaleco reflectante.

En caso de formación de polvo se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los operarios que deban permanecer o desplazarse a través de las zonas de movimiento de vehículos y maquinaria utilizarán de forma obligatoria chalecos reflectantes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como guantes, protectores auditivos, etc., se dotará a los trabajadores de los mismos.

14.3.4. Protecciones colectivas

La maquinaria que emplear en la ejecución de los trabajos dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.

Se prohibirá la presencia o permanencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas y vehículos de transporte.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

14.3.5. Instrucciones de operatividad

En las operaciones de carga de los vehículos no se circulará por el lado opuesto al que se realiza la carga.

En la ejecución de las operaciones de retirada de tierras acopiadas en montículos de altura considerable (altura superior a la de la máquina que realice los trabajos), se evitará socavar la base de los montículos con el objeto de evitar el riesgo de sepultamiento por desprendimiento de la parte superior del montículo sobre las máquinas.

En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.

Antes de la salida de la obra los vehículos cargados se comprobarán el estado de la carga, eliminando aquellos materiales que pudieran caer durante el trayecto. La carga se cubrirá con una lona para evitar caída de materiales.

No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.

No se transportará a personas en vehículos y máquinas, excepto en aquellas que tengan asiento para acompañante.

Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo para evitar colisiones.

En zona de producción de polvo, se regará para evitarlo, siempre que sea posible.

Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en máquinas o en vehículos de obra, se hará con ésta parada y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada.

14.4. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

14.4.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en zanjas y pozos.

14.4.2. Riesgos asociados a la actividad

- Desprendimientos de tierras.
- Caídas de materiales al interior de las zanjas y pozos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objeto por manipulación
- Sepultamiento.
- Aplastamientos y golpes con objetos.
- Atrapamientos de personas por maquinaria.
- Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- Interferencia de conducciones enterradas.
- Inundaciones.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocuciiones.
- Polvo.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos o partículas.

14.4.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Arnés y cuerda de seguridad

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante, y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina usarán casco de seguridad.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como mascarillas, botas de agua, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual serán los homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

14.4.4. Equipos de protección colectiva

Siempre que se prevea circulación de personas en las proximidades de las zanjas o pozos se señalizarán con cinta de plástico bicolor o malla plástica naranja sobre redondos metálica y se dispondrá de cartel

indicativo. Si la zanja o pozo tuviera más de 2,00 metros de profundidad, se protegerán con barandillas los bordes de excavación.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, señalizando el paso de vehículos y personas.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a un único lado de la zanja manteniendo una distancia de seguridad nunca inferior a 2 metros y dejando el otro lado libre para accesos en condiciones aceptables de orden y limpieza.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

Se evitará sobrecargar las cabezas de las excavaciones con acopios de materiales

14.4.5. Instrucciones de operatividad

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos y/o de sus características, cursos de agua subterránea, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

Antes de bajar el personal a zanjas donde puedan existir gases, se reconocerá el tajo por persona responsable.

Se prohibirá el acopio de las tierras procedentes de la excavación sobrecargando las cabezas de los taludes de las zanjas y pozos a ejecutar.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte, y no podrá utilizarse en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

En zanjas y pozos profundos donde el operario de la máquina no vea el fondo de los mismos, la operación estará dirigida por un solo ayudante que permanecerá fuera del radio de acción de la máquina.

Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1,50 metros, se dispondrán escaleras de mano cada 15,00 metros en los lugares en que se esté trabajando, para facilitar el acceso y la salida a la misma. Esta sobrepasará 1,00 metro el borde de la zanja.

La anchura de la zanja será tal que permita la ejecución de los trabajos y cumplirá lo establecido en éste sentido en el Proyecto de Ejecución de la obra y de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

La maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás. En caso de concentración de personas, es conveniente que la marcha atrás sea dirigida por un operario, que se situará en el costado izquierdo de la máquina.

Está totalmente prohibido transportar personas en vehículos excepto en aquellos que tengan asiento para acompañante.

Siempre que no se pueda dar un talud estable a las zanjas se entibarán.

Cuando las condiciones del terreno no permitan la permanencia de personal dentro de la zanja antes de su entibado, será obligatorio hacer éste desde el exterior de la misma. Se emplearán dispositivos que colocados desde el exterior, protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.

Las paredes por entibar serán verticales. La entibación debe adherirse perfectamente al terreno, rellenando el trasdós si fuera necesario.

Las entibaciones sobresaldrán 0,30 metros de las zanjas o pozos de forma que impida la caída de pequeño material al fondo de la misma.

La entibación no se retirará hasta la total terminación de los trabajos.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

14.5. RELLENOS Y COMPACTADO

14.5.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en relleno y compactado.

14.5.2. Riesgos asociados a la actividad

- Atropellos de personas.
- Aplastamientos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
- Colisión de vehículos.
- Electrocuciiones y quemaduras.
- Ruido.

14.5.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.

Los maquinistas utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario.

En caso de formación de polvo se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los trabajadores que estén en el entorno de las máquinas deben utilizar chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como protectores auditivos, guantes, etc., se dotará a los trabajadores de los mismos.

14.5.4. Equipos de protección colectiva

En todo momento se mantendrá las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvo. Se señalarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

Los accesos a la vía pública contarán con señales triangulares de peligro indefinido con placas con la inscripción "salida de camiones"

14.5.5. Instrucciones de operatividad

No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Toda la maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás.

Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo para evitar colisiones. Existirá en la obra una zona para el aparcamiento.

Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en máquinas o en vehículos de obra, se hará con ésta parada, y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada.

En zona de producción de polvo, se regará para evitarlo, siempre que sea posible.

Se evitará en lo posible la circulación de máquinas y vehículos en las proximidades de los bordes de excavación para evitar sobrecargas y efectos de vibraciones.

En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.

El ayudante en las operaciones de descarga, se situará suficientemente alejado del vehículo o máquina. Indicará mediante un jalón o sistema similar, el lugar en el que se debe producir la descarga.

Las descargas de volquetes en rellenos, se realizarán en lugares estables, y lo más horizontales posibles, no aproximándose demasiado al talud, marcando el mismo con unos topes.

Después de bascular, la caja del vehículo deberá estar totalmente bajada antes de reanudar la marcha.

En trabajos nocturnos, la iluminación será adecuada para realizar los trabajos sin riesgo alguno.

14.6. ESTRUCTURA METÁLICA

14.6.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el trabajo con estructuras metálicas.

14.6.2. Riesgos asociados a la actividad

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel
- Caídas de materiales en manipulación
- Caída incontrolada de cargas suspendidas
- Aplastamientos y golpes.
- Atrapamiento de extremidades
- Electrocuciiones
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos
- Cortes y heridas en la manipulación de materiales

14.6.3. Equipos de protección individual recomendados

Será obligatorio el uso del casco, botas antideslizantes y ropa de trabajo. Los soldadores usarán protección ocular, mandil, guantes y polainas. El personal que maneje perfiles metálicos y materiales usará guantes. Los trabajadores utilizarán cinturones portaherramientas.

Aquellos trabajos en los que exista riesgo de caída a distinto nivel y no se encuentren protegidos por redes o barandillas se realizarán con arnés anticaídas atado a puntos fuertes de la estructura. Siempre

que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

14.6.4. Equipos de protección colectiva

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferiblemente desde plataformas de trabajo montadas sobre andamio tubular o sistema equivalente.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.

Se reducirá todo lo posible la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. Se dispondrá la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

14.6.5. Instrucciones de operatividad

Los trabajos de soldadura en altura, se realizarán preferentemente desde andamios tubulares con plataformas de trabajo protegidas por barandillas en todo su contorno.

Siempre que en el izado de materiales el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Cuando el gruista no tenga correcta visibilidad en las maniobras de aproximación y presentación de piezas metálicas será auxiliado por un señalista.

El estrobo de los perfiles metálicos y estructuras a transportar con grúa, se hará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado.

Cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar en un andamio, se hará uso del arnés anticaídas.

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferentemente desde andamios tubulares. Además, los operarios sujetarán el arnés de seguridad, a cables, argollas o perfiles.

Durante el transporte y elevación de los perfiles metálicos no se permitirá que nadie bajo ningún concepto permanezca sobre ellos.

No se elevarán pesos superiores a los estipulados para cada tipo de grúa.

Los elementos metálicos serán soldados con la mayor rapidez posible. Nunca se colocará un elemento sobre otro que esté simplemente punteado.

La manipulación de perfilera metálica se realizará con guantes de cuero.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para su correcta ejecución, se adoptarán los niveles de iluminación necesarios para una correcta ejecución de los trabajos.

14.7. ZAPATAS Y MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

14.7.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la ejecución de los trabajos de zapatas de hormigón armado.

14.7.2. Riesgos asociados a la actividad

En la fabricación y puesta en obra de ferralla

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Aplastamientos y golpes durante la carga, transporte y descarga de los paquetes de ferralla.

- Caída de paquetes de ferralla o de armaduras premontadas durante las operaciones de izado y transporte.
- Cortes y heridas en extremidades.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.
- Electrocuación.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

Puesta en obra del hormigón

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de cargas suspendidas en las operaciones de hormigonado.
- Dermatitis por contacto de la piel con el hormigón.
- Proyección de partículas a los ojos en las operaciones de vertido.
- Quemaduras por contacto de la piel con el hormigón.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.
- Electrocuaciones.
- Cortes y heridas.

Derivados de la excavación ejecutada

- Desprendimientos de terreno.
- Caídas a distinto nivel al interior de los pozos de cimentación.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos.
- Electrocuaciones.

14.7.3. Equipos de protección individual recomendados

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina utilizarán casco de seguridad.

El personal que se encargue de la manipulación de armaduras empleará guantes de cuero y hombreras en su caso.

Los operarios encargados de la puesta en obra del hormigón utilizarán botas y guantes de goma.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como mascarillas, botas de agua, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual serán los homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

14.7.4. Equipos de protección colectiva

Aquellas esperas sobre las que exista riesgo de caída encima de ellas se protegerán con tapones de plástico para pequeñas alturas. Todas las zanjas y pozos de más de 2,00 m de altura se protegerán con barandillas. En todo momento las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.

Se dispondrá de señalización interior de obra para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

14.7.5. Instrucciones de operatividad

Siempre que se prevea circulación de personas en las proximidades de las zanjas o pozos de cimentación se señalizarán con cinta de plástico bicolor sobre redondo metálico y se dispondrá de cartel indicativo. Si la zanja o pozo tuviera más de 2,00 metros de profundidad, se protegerán con barandillas los bordes de coronación.

Cuando la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,50 m se colocarán escaleras para facilitar el acceso o salida de la excavación.

Antes de proceder al refino de las paredes de las zanjas y pozos se desmocharán las cabezas de la excavación para evitar caída del material al interior en el momento en que los trabajadores se encuentren en el fondo de la misma.

Los pozos de cimentación de más de 2,00 metros de profundidad se rellenarán en el día.

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje.

La descarga de los paquetes de redondos de los camiones de transporte será realizada ahorcando los paquetes con eslingas. En caso de paquetes alargados se estrobarán éstos de un mínimo de dos puntos, izándolos en horizontal.

Se prohibirá el enganche de los paquetes de redondos para su transporte con la grúa, de los latiguillos con los que vienen empaquetados de fábrica. Sólo se permitirá el enganche de los citados latiguillos para elevar ligeramente los paquetes y colocar durmientes de madera para poder realizar el ahorcado con las eslingas.

Una vez eslingados correctamente los paquetes y antes de su izado definitivo, se bajarán de la caja los operarios que realizaron el estrobado, comenzando el izado de forma lenta con el objeto de detectar enganchones del paquete con el resto de los paquetes del camión. En caso de observarse algún enganchón se procederá a para el izado, realizando las operaciones necesarias para liberar el paquete con ayuda de barras de uña u otros elementos similares, evitando realizar esta operación directamente con las manos.

Durante las operaciones de izado y colocación de armaduras y redondos en las zonas de acopio, se prohibirá el paso de terceros bajo las cargas suspendidas. En caso de ser necesario el guiado de las cargas, éste se realizará mediante el empleo de cuerdas guía atadas a los paquetes, evitándose realizar el guiado directamente con las manos.

Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas superiores a 1,00 m.

Los desperdicios de recortes de hierro se recogerán acopiándose en el lugar destinado al efecto para su posterior transporte a vertedero.

Las maniobras de aproximación de las hormigoneras en marcha atrás al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.

Se evitará durante las operaciones de hormigonado de las zapatas, que los operarios pisen en los desplazamientos directamente sobre las armaduras, colocando plataformas de paso de al menos 60 cm de ancho.

Se evitará la permanencia de personas debajo de cargas suspendidas. La obra se limpiará periódicamente de restos de materiales.

La obra se mantendrá ordenada en los acopios y en la distribución de los medios a emplear.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

14.8. ARMADO DE APOYOS Y TENDIDO DE CONDUCTORES

14.8.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de armado de apoyos y tendido de cables.

14.8.2. Riesgos asociados a la actividad

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contacto eléctrico en tendido de conductores, (cruzamiento con líneas A.T.)

14.8.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón de seguridad con arnés.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

14.8.4. Instrucciones de operatividad

- Se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa adecuada al tonelaje y altura de los mismos. Con este procedimiento se obtiene una máxima reducción de los trabajos en altura, que constituyen, evidentemente, uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas.
- Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.
- Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.

- Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión.
- Las líneas de M.T., hasta 25 kV, se puentearán con cables subterráneos y la conexión se realizará con la línea en descargo.
- La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontabilidad.
- El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes.
- La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.
- El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.
- La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.
- Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.
- Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:
 - Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20°.
 - Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 m de desnivel) porcada 100 m de vano.
- Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.
- Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.
- Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
- Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión:
 - 3 m en instalaciones hasta 66.000 V.
 - 5 m en instalaciones superiores a 66.000 V.
- Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.
- Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta. En las cadenas de suspensión, se arriostará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.
- Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.
- En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor. Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

14.9. CONEXIONADO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

14.9.1. Objeto

En este procedimiento se establecen las medidas de seguridad necesaria para llevar a cabo los trabajos de conexiones eléctricas.

14.9.2. Riesgos asociados a la actividad

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Incendios.
- Explosiones.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Exposición a factores atmosféricos extremos.
- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
- Contactos eléctricos.
- Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones.

14.9.3. Equipos de protección individual

- Casco homologado.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes contra riesgos eléctricos.
- Arnés de seguridad en caso de trabajar a más de 2 m de altura.

14.9.4. Equipos de protección colectiva

- Señalización carretera.
- Señalización salida de obra.
- Señalizaciones riesgo eléctrico.
- Aparatos desconectados durante su manipulación.
- Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás.

14.10. CONTACTOS ELÉCTRICOS

14.10.1. Objeto

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001). En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

Trabajos sin tensión ANEXO. Trabajos sin tensión (R.D. 614/2001)

Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación. Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- En las instalaciones de alta tensión.
- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.
- Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

15. EQUIPOS TÉCNICOS

15.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

15.1.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras.

15.1.2. Riesgos asociados a la actividad

En la llegada y expedición de maquinaria:

- Vuelco y/o caídas de la máquina al cargarla y/o descargarla al camión.
- Atrapamientos.
- Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.
- Atropellos.

Durante la ejecución de los trabajos:

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras.
- Golpes y contusiones.
- Atrapamientos de personas entre partes móviles de la máquina.
- Colisiones con otros vehículos
- Choques con elementos fijos de obra.
- Caída de material desde la cuchara (retroexcavadoras, mixta y pala cargadora)
- Vuelco de máquina.
- Deslizamientos incontrolados.

- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Caídas a distinto nivel al bajar o subir de la cabina.
- Proyección de objetos.
- Desplomes de tierra sobre la máquina.
- Incendios y explosiones.
- Quemaduras.
- Efectos de vibraciones en el conductor.
- Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Durante las operaciones de mantenimiento:
 - Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
 - Riesgo de incendio durante el llenado el tanque de combustible.
 - Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, pastillas de frenado, etc.).
 - Riesgos eléctricos.

15.1.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes. Calzado de conducción de vehículos
- Gafas de seguridad antiproyecciones y antipolvo.
- Asiento anatómico.
- Cinturón elástico antivibratorio (Bulldozer, tractor)
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante
- Protecciones colectivas
- Guantes de cuero (Bulldozer, pilotadora, mototrailla) En operaciones de mantenimiento:
- Mandil de cuero o de P.V.C.
- Botas de seguridad con puntera reforzada

15.1.4. Equipos de protección colectiva

No habrá nadie en el radio de acción de la máquina.

Cuando proceda, se comprobará que la máquina dispone de:

- Señalización luminosa (luz rotativa).
- Señalización acústica de manera que se ponga en funcionamiento cuando se realicen operaciones que requieran el avance en sentido contrario al de la visual del operador (marcha atrás).

- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.

15.1.5. Instrucciones de operatividad

El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina.

La máquina será manejada únicamente por el personal designado para ello, que deberá estar cualificado.

Para subir o bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos al efecto en el acceso a la máquina. Se realizará además de cara a la máquina asiéndose con ambas manos. No se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Antes de entrar en la cabina el conductor comprobará que no lleva barro en las suelas que pueda impedir el normal funcionamiento de los pedales.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de la máquina, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles

El operador permanecerá dentro de la máquina, sin subir ni bajar de ella, mientras ésta esté en movimiento.

No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara, pala, cuchilla o escarificador (en función de la máquina que se trate), parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno. De igual forma se procederá al finalizar la jornada.

No se accionarán los mandos de la máquina si el operario no se encuentra situado en el puesto del conductor.

No se permitirá el transporte de personas sobre partes móviles de las máquinas. Asimismo, no se podrá transportar a otras personas ajenas al operador a no ser que la máquina disponga de asiento para acompañante.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado de depósito.

No se admitirán en la obra bulldozeros, mototrallas o tractores desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos). Las cabinas antivuelco montadas, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Si se cargan piedras de tamaño considerable se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.

Se considerarán las características del terreno para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Se prohíbe estacionar la maquinaria a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Antes del inicio de trabajos, al pie de los taludes ya construidos (o de vermas), de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación. Se respetará en todo momento la señalización de la obra.

Se emplearán las señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Se extremarán las precauciones cuando se deba circular por terrenos irregulares o sin consistencia.

Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.

En el caso de retroexcavadoras y mixtas, al circular lo harán con el brazo plegado.

En el caso de retroexcavadoras, durante la excavación la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

La cabina llevará extintor timbrado y con las revisiones al día.

Tanto la maquinaria empleada como todos sus elementos estarán sometidos a las revisiones periódicas que establezca el fabricante para su perfecto funcionamiento. Se realizará una comprobación y conservación periódica por personal autorizado y cualificado.

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

15.2. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

15.2.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la maquinaria de elevación y transporte.

15.2.2. Riesgos asociados a la actividad

- Rotura del cable o gancho (grúa móvil, camión grúa)
- Caída de la carga (grúa móvil, camión grúa)
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga (grúa móvil, camión grúa)
- Golpes y aplastamiento por la carga (grúa móvil, camión grúa)
- Golpes y colisiones con elementos fijos de obra
- Vuelco del vehículo.
- Atropellos
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de materiales y objetos.

Riesgos derivados de desplazamientos incontrolados de las plataformas.

- Atrapamientos.
- Golpes contra objetos.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Contactos eléctricos.
- Incendios y explosiones.
- Quemaduras.

- Efectos de vibraciones en el conductor.
- Deslizamientos.
- Producción de ruidos.

En el caso de maquinaria que tenga que ser transportada:

- Vuelco y/o caídas de la maquina al cargarla y/o descargarla al camión.
- Atrapamientos.
- Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.

Durante las operaciones de mantenimiento:

- Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
- Riesgo de incendio durante el llenado del tanque de combustible.
- Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, ferodos, etc.).
- Riesgos eléctricos.

15.2.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad

15.2.4. Equipos de protección colectiva

Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié en todo su contorno.

El paso bajo la plataforma se acotará con vallas peatonales o sistema similar, para impedir el acceso de trabajadores y se señalizará el riesgo de caída de objetos y de materiales.

Se dispondrá de señalización adecuada en los accesos a la plataforma, con indicaciones de la carga máxima y del número máximo de personas que la pueden utilizar.

Las plataformas de trabajo estarán firmemente ancladas a los apoyos para evitar los movimientos por desplazamiento o vuelco.

Las carretillas elevadoras dispondrán de un nivel de iluminación suficiente para las maniobras a realizar, si es preciso se dispondrá iluminación artificial para garantizar las condiciones de visibilidad. Estarán equipadas con:

- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.
- Arnés de seguridad

15.2.5. Instrucciones de operatividad

Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos - soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire, siempre que las características de la carga que han de izar lo exijan.

La traslación con carga de las grúas automóviles se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura, se orientará en la dirección del desplazamiento.

Durante la traslación el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.

Cuando la grúa esté fuera de servicio se mantendrá con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados.

El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso y de pestillo de seguridad.

La maniobra de izado comenzará muy lentamente para tensar los cables antes de realizar una elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.

Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.

No se utilizará la grúa para trabajos que impliquen esfuerzos de tiros sesgados ni se harán más de una maniobra a la vez.

Los operadores no atenderán señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

No se anulará cualquier dispositivo de seguridad de las plataformas móviles.

Se considerarán las características del terreno sobre el que se ubicará la plataforma, procurando que las ruedas no queden atrapadas ni bloqueadas, permitiendo su movimiento sin obstáculos. El tropiezo o el hundimiento de la máquina en el terreno, puede provocar su inclinación o vuelco, con grave riesgo para los trabajadores.

La plataforma no comenzará su trabajo sin haber frenado sus ruedas y si dispone de gatos hidráulicos, los apoyará en el suelo, o sobre tablones o chapones de reparto, si las condiciones del terreno así lo aconsejaren. No se subirá a/o realizar trabajos sin haber instalado previamente los gatos estabilizadores y frenos antirodadura de las ruedas.

Siempre que sea posible, se cargará la plataforma una vez ubicada en la posición de utilización, evitando su desplazamiento con carga.

No se transportarán personas o materiales sobre las plataformas móviles durante las maniobras de cambio de posición.

La plataforma se cargará con el material uniformemente repartido y sin que sobresalga de la cabina, para evitar su caída tanto en el recorrido de elevación como en el de descenso. No se dejará nada suelto en la plataforma.

No se abandonará material o herramientas sobre las plataformas. No se depositarán pesos violentamente sobre las plataformas. No se situarán sobre la plataforma más personas, ni mayor carga de las que indica el fabricante, ni se utilizará, cuando se encuentre sobre una superficie inclinada de pendiente mayor que la superable recomendada.

Las maniobras en el interior de la obra se realizarán sin movimientos bruscos y anunciándolas con antelación, contando, si es preciso, con el apoyo de un señalista.

Se evitará la proximidad de trabajadores en el radio de acción de la máquina ni en sus proximidades. No se realizarán trabajos continuos o esporádicos bajo las plataformas móviles.

El ascenso y descenso de la plataforma, se realizará con ésta en su punto más bajo, quedando prohibida la entrada o salida de los trabajadores, a través de ventanas u otros huecos.

En los casos esporádicos en los que haya que pasar esporádicamente a la estructura no se realizará sin antes haber sujetado el arnés anticaidas a un punto fijo de la estructura o al cable de vida.

No se utilizará la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

Cuando la plataforma esté fuera de servicio, se mantendrá con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados.

El uso de la plataforma se realizará por personal cualificado.

Las grúas puente estarán provistas de accesos fáciles y seguros desde el suelo de los pisos o plataformas hasta la cabina de la grúa, y de la cabina a los pasillos del puente, por medio de escalas o escaleras fijas. Dispondrán de pasillos y plataformas de anchura no inferior a 75 centímetros a lo largo de todo el puente.

Las cabinas de los puentes grúas estarán dotadas de ventanas de suficiente dureza para proteger al maquinista contra las proyecciones de materiales fundidos o corrosivos y le protegerán asimismo contra las radiaciones y emanaciones molestas o nocivas.

En caso de incendio se dotará a la cabina de extintor, con el correspondiente timbrado y las revisiones al día.

Los extremos de los caminos de rodadura de los aparatos y de los carros deben estar dotados de topes eficaces.

El maquinista deberá revisar todos los elementos sometidos a esfuerzos, diariamente y antes de iniciar el trabajo.

Se circulará sin prisas y se estará atento a la maniobra que se esté realizando.

Está absolutamente prohibido el trasladarse de un lugar a otro subido en la carga o colgado del gancho de la grúa.

El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue, deberá disponer de un ayudante que le dirija en sus zonas muertas.

En el procedimiento relativo a señalización se incluye el conjunto de señalización gestual a utilizar. Este conjunto no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idéntica maniobras.

No se acompañará nunca los estrobos con las manos directamente.

No se acompañará nunca la carga con las manos y, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles apropiados.

No ejecutar ninguna maniobra con la carga sin antes proceder a comprobar su perfecto asentamiento.

Cuando se transporte una carga se deberá avisar al personal ajeno a la maniobra que se encuentre en la zona invadida por la misma.

Se debe trasladar la carga a suficiente altura para librar a personas y objetos

Cuando la carga no dispone de suficiente espacio libre, se deberán extremar las precauciones y proceder a despejar de personas las zonas por donde deba pasar.

No se transportarán objetos sueltos o mal estrobados.

Las piezas desmontables, tales como tapas, etc., serán fijadas al aparato para evitar su caída. Se utilizarán contenedores adecuados para cada tipo de objetos a transportar.

No transportar a la vez objetos de menor tamaño cuando los estrobos haya que acoplarlos a los de un tamaño mayor.

No se situará ningún operario debajo de la carga suspendida.

Se deberá marcar de forma fácilmente legible la carga útil en kg.

Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en las pruebas de resistencia. Nunca se deberá izar la carga sujetándola por los alambres.

Se dispondrán elementos de seguridad tales como finales de carrera, limitadores de carga y pestillo de seguridad.

Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.

Se inspeccionará el material de transporte y se rechazará aquél que esté defectuoso. Se rechazarán palets rotos o que estén astillados.

Se adaptará para cada caso concreto el lugar en el que se van a depositar las cargas para facilitar tanto la operación de estrobo como la contraria.

No se intentará controlar o parar nunca una carga de forma manual.

Todas las piezas bajo tensión en servicio deberán estar aisladas o protegidas en toda su longitud en aquellos emplazamientos donde puedan producirse contactos accidentales con el personal.

Las protecciones pueden estar constituidas por rejillas o chapas perforadas suficientemente rígidas y situadas por lo menos a 10 centímetros de las piezas bajo tensión.

Todas las piezas metálicas que no sean los conductores eléctricos deben estar eléctricamente unidas entre ellas y a un conductor unido a tierra.

La instalación debe estar permanentemente controlada por un dispositivo [disyuntor diferencial) que separe automáticamente la instalación o parte de la misma en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.

Los trabajadores, antes del uso diario, revisarán sus equipos de protección individual, solicitando a su superior jerárquico la sustitución de aquellos que se encuentren deteriorados.

No se permitirá el transporte de personas sobre elementos de la máquina no destinados a tal fin.

Los caminos de circulación interior se señalarán con claridad para evitar colisiones o roces con otros vehículos, debiendo tener la pendiente máxima que el fabricante y las condiciones de utilización de la máquina permitan.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Estará siempre manejado por personal autorizado y cualificado debiendo éste en todo momento llevar casco de seguridad homologado y calzado con suela antideslizante. Todos sus elementos estarán sometidos a la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.

Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación.

A la hora de realizar la carga se tendrá en cuenta las condiciones de estabilidad de la misma, así como la forma y el volumen de ésta de manera que no altere la visibilidad de la zona de mando y control.

Revisiones

Se revisará, con anterioridad a los trabajos y después, periódicamente, el estado de la máquina, la instalación eléctrica de los mandos, etc., según las instrucciones del fabricante.

Los operarios que realicen dichas verificaciones deberán comunicar a sus superiores cualquier carencia o deterioro que detecten en los componentes, para que se corrijan las anomalías de forma inmediata.

15.3. ELEMENTOS DE IZADO

15.3.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de los elementos de izado, tales como cuerdas, cables, ganchos, eslingas, etc.

15.3.2. Riesgos asociados a esta actividad

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ambientes pulvígenos

15.3.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de seguridad contra ambientes pulvígenos
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

15.3.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de Los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible. Las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

15.4. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

15.4.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización los útiles y herramientas eléctricas, ya que son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores.

15.4.2. Instrucciones de operatividad

Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase II o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

- a) Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250 V.
- b) Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

- Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
- El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.
- Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesible.

Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.

1. Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.
2. Las herramientas destinadas a servicio intermitente, deben llevar indicada la duración prevista para las paradas y funcionamiento.
3. Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos, llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración.
4. Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V, siendo como máximo de 245 V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Trabajos con cortadura de discos.

Cuando se usen estas máquinas, se deberá comprobar que la protección del disco se encuentra instalada cubriendo un mínimo de 1 cm de su parte superior.

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Equipos de soldadura.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Con carácter general, en todos los trabajos se usarán guantes y pantallas.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como las pinzas, completamente aislada y provista de discos o pantallas para proteger las manos del calor de los arcos.

16. MEDIOS AUXILIARES

16.1. ESCALERAS DE MANO

16.1.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de escaleras manuales de madera y metálicas.

16.1.2. Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes con la escalera en su traslado o manejo.

16.1.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

16.1.4. Instrucciones de operatividad particulares

1. Escaleras de madera

Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.

Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños estarán ensamblados no clavados

Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

2. Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza y estarán son deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas que utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Generales

Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.

Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza sin empalmes, que no falta ningún peldaño que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras ni clavos salientes.

Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores de zapatas antideslizantes

El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución para evitar golpear a otras personas mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos la parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

Antes de iniciar la subida debe comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro grasa ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.'

El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.

La escalera tendrá una longitud tal que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 m. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.

Las escaleras de mano simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo de 75° con la horizontal.

Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.

Queda prohibida la utilización de la escalera por más de 1 operario a la vez.

Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.

Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.

Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.

Los trabajos a más de 3,5 m de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.

Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Las escaleras de mano deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.

Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

17. RIESGOS INHERENTES

17.1. CAÍDAS EN ALTURA

17.1.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en altura.

17.1.2. Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas

17.1.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada en acero.
- Cinturón de seguridad de sujeción o bien anticaídas o arnés.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo

17.1.4. Instrucciones de operatividad

Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

1. Se deberá de proteger en particular:

Las aberturas de los suelos.

Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones supongan un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares.

Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamano, a una altura mínima de 90 cm, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 m; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

En aquellos lugares de los pisos de las obras en construcción por los que deban de circular los trabajadores y que, por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminada o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, deberán disponerse pasos o pasarelas formadas por tablonos de un ancho mínimo de 60 cm o tablonos prefabricados, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que vaya a circular por ellos.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Los huecos y aberturas para la elevación del material y, en general, todos aquellos practicados en los pisos de las obras en construcción que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas a 90 cm de altura.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

En caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes se vallará o se señalizará toda la zona afectada y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Los accesos a las plataformas de trabajo elevadas se harán con la debida seguridad, mediante escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se debe hacer trepando por los pilares o andando por las vigas.

Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

Las escaleras que pongan en comunicación los distintos pisos de la obra en construcción deberán cada una salvar sólo la altura entre cada dos pisos inmediatos; podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

En los trabajos sobre cubiertas y tejados se emplearán los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.

Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de seguridad, sujetándose los operarios con cinturones de seguridad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente.

Los trabajadores que operen en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.

17.2. TRABAJOS SUPERPUESTOS

17.2.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos superpuestos.

17.2.2. Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.

17.2.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes con la puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad con arnés o dispositivo anticaídas
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

17.2.4. Instrucciones de operatividad

Se deberá evitar la superposición de tajos en las obras mediante la programación de los trabajos para que no coincidan en la misma vertical, el empleo de protecciones resistentes apropiadas que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical y la señalización y vigilancia

en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales de la obra.

Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello utilizarán, siempre que sea posible, medidas de protección colectiva.

A fin de evitar caídas entre los andamios o plataformas de trabajo y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colgarse tablones o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos.

Toda abertura en el piso de una construcción o en una plataforma de trabajo deberá, excepto en aquellos momentos en los que sea necesario permitir el acceso de personas o el transporte o traslado de materiales, estar provista de un dispositivo eficaz para evitar la caída de personas u objetos.

Se deberán adoptar precauciones apropiadas para evitar que las personas sean golpeadas por objetos que puedan caer desde los andamiajes o plataformas de trabajo.

Al trabajar en zonas con trabajos superpuestos no se arrojarán herramientas ni materiales, sino que se pasarán de mano en mano o utilizando cuerdas o bolsas portaherramientas para tales efectos.

Si existe riesgo de caída de materiales a un nivel inferior en el que se encuentran trabajando, se balizará la zona. Y si ello no es posible, se señalizará la zona balizándola.

Igualmente, en el caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes, se vallará o se señalizará la zona afectada, y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Al utilizar herramientas en trabajos en altura, y si prevemos que puede haber alguien trabajando por debajo de nosotros, deberemos de llevar las herramientas atadas.

Las estufas de electrodos de los soldadores se situarán en posición vertical y se atarán.

Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de los electrodos.

17.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

17.3.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la manipulación manual de cargas.

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

17.3.2. Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a ambientes pulvígenos.

17.3.3. Equipos de protección individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

17.3.4. Instrucciones de operatividad

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga.
- Ligeramente separados.
- Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

Para levantar una carga el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.

Técnica segura del levantamiento:

- Sitúe el peso cerca del cuerpo.
- Mantenga la espalda plana.
- No doble la espalda mientras levanta la carga
- Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos piernas y muslos.

Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor sentir un objeto al cogerlo lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados se puede antes de asirlos prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

Para mantener la espalda recta se deben "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.

En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.

No bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

Utilizaremos los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°)

Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.

En la medida de lo posible los brazos deben trabajar a tracción simple decir estirados los brazos deben mantener suspendida la carga pero no elevarla

La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.

En el caso de levantamiento de un bidón o una caída se conservará un pie separado hacia atrás con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule

Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de mantenimiento manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

Las operaciones de mantenimiento en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios.

Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá tender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los portadores de los detalles de la operación [ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.]
- La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las

personas según su talla los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se debe efectuar:

- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Conviene preparar la carga antes de cogerla.
- Aspirar en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 kg aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

17.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN TRABAJOS ELÉCTRICOS

17.4.1. Objeto

Los presentes procedimientos tienen por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes a todos aquellos trabajos que implique riesgos eléctricos.

17.4.2. Instrucciones de operatividad

Instalaciones temporales. Obras.

Estas instalaciones cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como la particulares siguientes:

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 V de tensión nominal como mínimo.

En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 30 mA. Este interruptor podrá estar, además, provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

Cuadros eléctricos

Desde el punto de vista de la seguridad en los trabajos de la obra, las condiciones mínimas que deberán reunir los cuadros eléctricos que se instalen en las mismas, serán:

En el origen de la instalación se dispondrán interruptores diferenciales, cuyas sensibilidades mínimas serán:

- 30 mA. para la instalación de fuerza.
- 30 mA. para la instalación de alumbrado.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan. Los distintos elementos deben disponerse sobre una placa de montaje de material aislante. El conjunto se ubicará en un armario que cumpla:

Sus grados de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos, tendrán unos índices de protección de, al menos, I.P. 5-4-3 respectivamente.

Su carcasa metálica estará dotada de puesta a tierra.

Dispondrá de cerradura que estará al cuidado del encargado o del especialista que designen. Las partes activas de la instalación se recubrirán con aislante adecuado.

Las tomas de corriente se ubicarán, preferentemente, en los laterales del armario, para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.

Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra, para poder conectar, de este modo, las distintas máquinas que lo necesiten.

En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén en puesta a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Norma ITC-BT-33. En caso contrario los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad. Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Las tomas de corriente irán previstas de interruptor de corte omnipolar que permita dejarla sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

Trabajos en aparatos de BT

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación.

Únicamente se podrá comprobará la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

Trabajos en equipos de AT

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del RD614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Se prohíbe realizar trabajos en las instalaciones de AT, sin que se hayan adoptado las siguientes medidas:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptoras y seccionadoras que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo. Enclavar o bloquear, si son posibles los aparatos de corte.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Reconocer, mediante equipo normalizado para ello, la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo. Proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación deberán realizarlas trabajadores cualificados. Se cumplirá además la normativa de la Compañía Suministradora referente a la operación.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Para trabajos en transformadores y en máquinas en AT, se dejarán primero sin tensión todos los circuitos del secundario y a continuación los del primario. La reposición se hará en orden inverso.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Trabajos en Proximidad de tensión: Se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

Trabajos en Tensión: Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 614/2001-Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carné de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.

Se atenderá a lo establecido en el R.D. 614/2001- Anexo IV y a lo establecido en las normas de la Compañía Suministradora (Operación, Maniobras y Descargos en AT y MT).

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados en BT y por trabajadores cualificados en AT, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

En maniobras locales con interruptores o seccionadores:

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.
- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:
 - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
 - Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
- Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

17.5. ORDEN Y LIMPIEZA

17.5.1. Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al orden y limpieza en el puesto de trabajo.

17.5.2. Instrucciones de operatividad

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.

Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.

Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.

Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.

Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados especifican a su custodia.

No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.

Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.

Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes, etc.

Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.

Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.

Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.

Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. o se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.

Simple botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas.

Los derrames de líquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros

Los residuos inflamables como algodones de limpieza trapos papeles restos de madera recipientes metálicos contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.

Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo cortándolo o retirándolo del suelo o paso.

Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados en modo que se mantengan en perfecto estado.

Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar

El empleo de colores claros y agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.

Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.

Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.

Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura, se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.

Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.

Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.

No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.

Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.

Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos

Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.

Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.

Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.

Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tabloncillos de plataforma, escaleras, etc., sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

17.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

17.6.1. Objeto

A continuación, se detallan las recomendaciones de seguridad y salud referentes a los equipos de protección que se encuentran en las obras. Los equipos de protección colectiva suelen ser barreras artificiales provisionales, intercalados entre superficie de trabajo y suelo, con el fin de evitar la caída de trabajadores y materiales.

17.6.2. Equipos de protecciones personales

Protecciones de la cabeza.

- Cascos para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes. Estos cascos irán marcados con las siglas CE indicando la función a que van destinados, así como el aislamiento eléctrico.
- Protecciones auditivas en zonas de alto nivel de ruido.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura eléctrica.
- Pantalla facial inactiva: Es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo de arco eléctrico.
- Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: proyecciones de partículas materiales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, salpicaduras de líquidos, en trabajos de obra civil (revestimientos, morteros, perforaciones, picado), pintura, manipulación de productos corrosivos, limpieza con productos corrosivos, soplado con aire comprimido, empleo de arena, utilización de pistolas clavadoras, etc.
- Máscaras filtrantes: Se recomienda para todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

Protecciones de extremidades superiores.

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Es obligatorio en los siguientes trabajos: eslingado y manipulación de materiales, montaje de piezas pesadas o que tengan aristas agudas, etc.
- Guantes dieléctricos para trabajos en tensión. Estos serán homologados según norma Técnica reglamentaria MT-4. Cada guante deberá llevar en sitio visible un sello con la inscripción Ministerio de Trabajo, fecha y clase.
- Guantes cuero soldador.
- Guantes ignífugos de protección térmica. Estos se usarán bajo los guantes aislantes.
- Guantes de protección contra los productos químicos (en función del producto químico a manipular).

Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la norma técnica reglamentaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales para trabajos eléctricos en baja tensión.

Protecciones de extremidades inferiores.

- Calzado de seguridad de clase III homologado.
- Cubre calzado para manipulación de piraleno.
- Botas de trabajo contra agresivos químicos. Especialmente indicadas en aquellos trabajos en los que se manipulen álcalis, ácidos, cloro, amoníaco o cualquier otro producto corrosivo. Deberán utilizarse siempre con calcetines, para evitar rozaduras.

Protecciones del cuerpo.

- Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caídas de altura, hundimientos y desprendimientos o en el acceso a lugares que puedan tener riesgo de asfixia. Es obligatorio en trabajos a más de 2 m de altura, cuando se trabaje a alturas inferiores a 2 m de altura y exista riesgo de accidente, se utilizará según los casos y se dispondrán las protecciones más adecuadas. Un arnés de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción y, si procede, amortiguador de caídas.

Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el sistema anticaídas, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso del hebijón de la hebilla.

Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Además, deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

18. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, cuyo listado es meramente enunciativo, mas no limitativo.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, que complementa al Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre de 1981.

1996

- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Resolución de 15 de abril de 1996. Relación de los Organismos notificados por los Estados miembros de la CEE para la aplicación de la Directiva del Consejo 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI/96".

1997

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Orden de 21 de febrero de 1997, por el que se modifica el Anexo I, del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Resolución de 3 de abril de 1997 que complementa la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades publicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales
- Resolución de 16 de julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Resolución de 29 de julio de 1997 por la que se establece para las botellas fabricadas de acuerdo con las Directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, el procedimiento para la verificación

de los requisitos complementarios establecidos en la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión

- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre
- Artículos del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea 95 (antiguo 100 A) Y 138 (antiguo 118 A) (Tratado de Ámsterdam, 2 de octubre de 1997)
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1998

- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Orden de 10 de Marzo de 1998 por la que se modifica la ITC MIE-AP5 referente a extintores de incendios que figura como anexo a la presente Orden; asimismo, se hacen obligatorias las normas UNE 62.080 y 62.081, relativas al cálculo, construcción y recepción de botellas de acero con o sin soldadura para gases comprimidos, licuados o disueltos, que complementa el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril. Reglamento de aparatos a presión
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los Apéndices del mismo.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
- Real Decreto 700/1998, de 24 de abril de 1998 por el que se modifica el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Orden de 14 de mayo de 1998, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Orden de 30 de junio de 1998, por el que se modifica partes del articulado y partes de los Anexos I, III, V y VI del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Orden de 15 de julio de 1998, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- Orden de 11 de septiembre de 1998, por el que se modifica partes de los Anexos I y VI del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Orden de 15 de diciembre de 1998, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas

sustancias y preparados peligrosos.

1999

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Orden de 30 de marzo de 1999 por la que se establece el día 28 de abril de cada año como Día de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Orden de 16 de julio de 1999, por el que se modifica partes de los Anexos I y V del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes.
- Resolución de 29 de julio de 1999, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto de 1999, complementa la Ley 10/1998, de 21 de abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.
- Resolución de 23 de noviembre de 1999, que dicta instrucciones con el fin de incluir en la estructura presupuestaria de la Seguridad Social para 1999 la nueva prestación de «Riesgo durante el embarazo».

2000

- Orden de 11 de febrero de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías

de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación

- Orden de 24 de marzo de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos
- Orden de 5 de junio de 2000 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
- Orden de 6 de julio de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, (artículos relacionados con PRL) por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995.
- Orden de 25 de octubre de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre de 2000, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación.

2001

- Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución de 22 de febrero de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos a presión.
- Real Decreto 222/2001 de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- Orden de 5 de abril de 2001 por la que se modifican los anexos I IV V VI y IX del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE- APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 6 de abril de 2001, por el que se

aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los Contengan (2001- 2010).

- Corrección de errores de la Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los Contengan (2001-2010).
- Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Artículo 14 de la Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad.
- Resolución de 16 de octubre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías de las sanciones previstas en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Corrección de errores de 19 de octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas.
- Real Decreto 1251/2001, de 16 de noviembre, por el que se regulan las prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social por maternidad y riesgo durante el embarazo.
- Orden de 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Artículos 34, 35 y 37 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

2002

- Orden Cte/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- Corrección de errores de 18 de abril del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Artículo 5 del Real Decreto-Ley 5/2002, de 24 de mayo, de medidas urgentes para la reforma del sistema de protección por desempleo y mejora de la ocupabilidad.
- Orden de 25 de junio de 2002, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas

sustancias y preparados peligrosos.

- Resolución de 23 de julio de 2002, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, por la que se regulan los ficheros automatizados de datos de carácter personal de este Instituto Nacional.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Orden PRE/2317/2002, de 16 de septiembre de 2002, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas.
- Orden PRE 2666/2002 de 25 de octubre de 2002, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Orden CTE/2723/2002, de 28 de octubre, por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre de 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

2003

- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 99/2003, de 24 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Orden PRE/375/2003 de 24 de febrero de 2003, por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen Limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 277/2003, de 7 de marzo, por el que se establece el currículum del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

- Orden PRE/730/2003 de 25 de marzo de 2003, por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen Limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas
- Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas
- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia
- Sentencia de 27 de octubre de 2003, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales
- Ley 52/2003, de 10 de diciembre, de disposiciones específicas en materia de Seguridad Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

2004

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
- Real Decreto 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.
- Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo)
- Corrección de errores del Real Decreto 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad
- Orden PRE/1895/2004, de 17 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (sustancias clasificadas como carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción).
- Orden PRE/1954/2004, de 22 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto

- 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (nonilfenol, etoxilados de nonilfenol y cemento).
- Real Decreto 1595/2004, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Orden PRE/2426/2004, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.
 - Corrección de errores de la Orden PRE/1895/2004, de 17 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (sustancias clasificadas como carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción).
 - Orden PRE/3159/2004, de 28 de septiembre, por la que se modifica el anexo 1 del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (métodos de ensayo de colorantes azoicos).
 - Orden TAS/3302/2004, de 8 de octubre, por la que se nombran los miembros de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Real Decreto 2097/2004, de 22 de octubre, por el que se aplaza, para determinados equipos, la fecha de aplicación del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, relativa a los equipos a presión transportables. BOE núm. 270 de 9 de noviembre de 2004
 - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
 - Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Incluida su Corrección de errores y erratas.

2005

- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Orden PRE/556/2005, de 10 de marzo por el que se modifica la Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo).
- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la

Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regularla actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.

- Orden PRE/1933/2005, de 17 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (dispositivos de perforación).
- Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Corrección de errores del Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular la actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Resolución de 8 de noviembre de 2005, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se autoriza a la Asociación Española de Normalización y Certificación, para asumir funciones de normalización en el ámbito de la gestión de riesgos.
- Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.

2006

- Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Orden PRE/252/2006, de 6 de febrero, por la que se actualiza la Instrucción Técnica Complementaria n.º 10, sobre prevención de accidentes graves, del Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto-Ley 2/2006, de 10 de febrero, por el que se modifican los tipos impositivos del Impuesto sobre las Labores del Tabaco, se establece un margen transitorio complementario para los expendedores de tabaco y timbre y se modifica la Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la

Edificación.

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Corrección de errores en la Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Orden PRE/1244/2006, de 20 de abril, por la que se modifican los anexos I y V del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden TAS/2383/2006, de 14 de julio, por la que se modifica la Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.
- Orden PRE/2743/2006, de 5 de septiembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (tolueno y triclorobenceno).
- Orden PRE/2744/2006, de 5 de septiembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (hidrocarburos aromáticos policíclicos en aceites diluyentes y en neumáticos).
- Real Decreto 1114/2006, de 29 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Resolución de 29 de diciembre de 2006, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios a seguir para la incorporación de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social al Sistema de Información Contable de la Seguridad Social.

2007

- Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales.
- Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Resolución de 26 de marzo de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se publica el acuerdo de encomienda de gestión con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para el desarrollo durante 2007, de determinadas actividades de prevención correspondientes al ámbito de la Seguridad Social y se fija el importe para su financiación.
- Resolución de 2 de abril de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social durante el año 2007, en desarrollo de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Orden PRE/1648/2007, de 7 de junio, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.
- Real Decreto 902/2007, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Son de obligado cumplimiento, además las disposiciones contenidas en:

Estatuto de los trabajadores

- Ley 8/1980, de 10-03-80, Jefatura del Estado, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores (BOE nº 64 de 14-03-80). Modificada por Ley 32/1984, de 02-08-84 (BOE nº 186 de 04-08-84).
- Ley 4/1983, de 29-06-83, de fijación de la jornada máxima legal en 40 horas y de las vacaciones anuales mínimas en 30 días (BOE nº 155 de 30-06-83). Corrección de errores (BOE nº 175 de 23-07-83).
- Ley 32/1984, de 02-08-84, por la que se modifican ciertos art. De la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (BOE nº 186 de 04-08-84).

- Ley 11/1994, de 19-03-94, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (BOE nº 122 de 23-05-94).
- Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Ley General de la Seguridad Social

- Decreto 2.065/1974, de 30-05-74 (BOE nº 173 y 174 de 20 y 22-07-74).
- Real Decreto 1/1994, de 03-06-94, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE nº 154 de 29-06-94).
- Real Decreto Ley 1/1986, de 14-03-86, por la que se aprueba la Ley General de la Seguridad Social (BOE nº 73 de 26-03-86).

Asimismo, serán de obligado cumplimiento los Procedimientos de Seguridad y Salud de la Contrata Principal aplicables al proceso de Construcción.

18.1. APLICACIÓN DE LA LEY 32/2007 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

1. Requisitos de solvencia y calidad empresarial que se van a exigir a las empresas subcontratistas:
Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en esta obra, como subcontratista, deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en los arts. 4.1 y 4.2 a):
2. Disponer de infraestructura y medios adecuados para llevar a cabo la actividad y ejercer directamente la dirección de los trabajos (Art. 4.1).
3. Garantizar que todo el personal que preste servicios en las obras dispone de formación en materia de prevención de riesgos laborales (incluido el personal directivo) (Art. 4.2 a).
4. Disponer de una organización preventiva adecuada (Art. 4.2 a).

La acreditación de los requisitos contenidos en el art. 4.2 a) se hará en la forma que se señala en el art. 4.3, para el momento en el que ya se cuente con registro de empresas acreditadas a que se refiere el art. 6 de la Ley y su cumplimiento.

No obstante, hasta tanto no exista registro de empresas acreditadas, está vigente el deber de la contrata principal de vigilar el cumplimiento de dichas obligaciones por la subcontratista.

5. Inscripción en el Registro de empresas acreditadas.

La exigencia de inscribirse en un registro oficial, que alcanza a cada contrata y subcontratistas (arts. 4.2 b), 4.3 y 6) solo cabe a partir de su creación, y teniendo en cuenta, además, las previsiones sobre transitoriedad, que no será exigible hasta tanto hayan transcurrido 12 meses desde entrada en vigor del Reglamento 1109/2007, plazo que se entiende necesario para que las Comunidades Autónomas puedan poner en marcha dichos registros.

6. Cumplimiento de los límites en el régimen de subcontratación.

La aplicación del régimen de subcontratación previsto en el art. 5, con respecto a los límites que en el mismo se establece, afectará en todo su vigor a esta obra.

7. Acceso al libro de subcontratación.

El acceso al libro de subcontratación será exigible en la obra. Dicho acceso debe permitirse al promotor de la obra, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, el jefe de seguridad, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

8. Información a los representantes de los trabajadores sobre contrataciones y subcontrataciones.

La información a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra, sobre las contrataciones y subcontrataciones llevadas a cabo en la misma también serán exigibles desde el inicio de la obra.

19. PLIEGO DE CONDICIONES

19.1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

19.1.1. Obligaciones del contratista en materia de seguridad y salud

Además de las obligaciones atribuidas al contratista por la legislación vigente y lo establecido en los anteriores capítulos del presente Estudio, le corresponderán las que a continuación se indican.

Antes del día 15 de cada mes el representante del Contratista, o el Jefe de Obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución certificación en la que figure:

- Jornadas no trabajadas por los accidentes ocurridos en jornada de trabajo, durante el mes anterior.
- Índice de frecuencia, Índice de incidencia, Índice de gravedad e Índice de accidentes mortales, correspondiente al mes anterior. Se aportarán los índices calculados de acuerdo con lo indicado en el apartado ÍNDICES DE SINIESTRALIDAD, del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Antes del día 15 de cada mes el representante del contratista, o el Jefe de obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución los siguientes documentos referidos al mes anterior:

- Partes de Accidente de Trabajo
- Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos sin Baja Médica

En ambos casos se entregarán al coordinador copia de los mismos documentos presentados ante la Entidad Gestora o Colaboradora con la que se tenga cubierta la protección de esta contingencia, tanto los cumplimentados por el empresario como por los trabajadores autónomos.

Facilitar, a las personas designadas por la Propiedad, el acceso a la documentación propia del contratista para verificar los datos entregados en función de lo exigido en los apartados anteriores.

En caso de accidente y con independencia de lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud:

- Notificarlo verbalmente, de forma inmediata, al Director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, remitiéndoles a la mayor brevedad un sucinto informe sobre las circunstancias del accidente y datos de los accidentados.
- Remisión al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, en el plazo de siete días desde que ocurrió el accidente del informe sobre el mismo, según modelo adjunto.

19.2. ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD

Se proporciona a continuación la definición y forma de cálculo de los índices indicados en el apartado anterior, iguales a los empleados por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (MTYAS).

1. Índice de Frecuencia

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número de horas trabajadas en dicho período.

Se calculará por la expresión:

$$If = \frac{\text{No. Total de Accidentes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas}} \times 106$$

Representa el número de accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo, por cada millón de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

En su cálculo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Se tomarán como base los formularios que el contratista deberá elaborar en cumplimiento de lo establecido en el punto de Obligaciones del Contratista en Materia de Seguridad y Salud.

Sólo se contabilizarán las horas reales de trabajo, descartando por consiguiente, permisos, vacaciones, bajas por enfermedad o accidentes, etc.

Se tendrá en cuenta todo el personal que trabaje en la obra, incluido el de los subcontratistas y también a los trabajadores autónomos.

Estarán referidos a accidentes con baja.

Se contabilizarán únicamente los accidentes ocurridos durante las horas de trabajo, por lo tanto se excluirán los accidentes ocurridos en el trayecto de ida y vuelta al trabajo ("in itinere").

El número total de horas trabajadas se calculará como sumatorio de las horas efectuadas por trabajador y día trabajado, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, es decir, serán las horas realmente trabajadas por todo el personal de la obra.

Para el resto de casos especiales se estará tanto a lo dispuesto por el Director de la Obra como a los criterios fijados por el MTYAS.

2. Índice de Incidencia

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado en dicho período.

Se calculará por la expresión:

$$Ii = \frac{\text{No. Total de Accidentes}}{\text{Medio de Personas Expuestas}} \times 103 \text{ No.}$$

Representa el número de accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo por cada mil personas expuestas.

En su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

Las anteriores enumeradas para la determinación del Índice de Frecuencia.

El denominador es la media de los trabajadores expuestos en el período considerado, que se calculará como media de las medias mensuales de trabajadores en el período. La media mensual de trabajadores se hallará en base al formulario de entrega de datos que el contratista cumplimentará, que será el cociente entre la suma de trabajadores diario durante todo el mes y el número de días trabajados en el mes.

3. Índice de Gravedad

Relaciona el número de jornadas perdidas por el accidente durante un período de tiempo y el total de horas trabajadas durante dicho período de tiempo.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$I_g = \frac{\text{No. Total de Jornadas perdidas por accidentes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas}} \times 103$$

Representa el número de jornadas perdidas, por los accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo, por cada mil horas trabajadas.

En su cálculo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Las anteriormente enumeradas para la determinación del Índice de Frecuencia.

Para el cálculo de las jornadas perdidas se considerarán los días naturales de baja como diferencia de la fecha establecida en los partes de baja y alta médica.

Para los accidentes en los que, a la fecha de cierre de la estadística, no haya finalizado el proceso, es decir, no se haya “casado” el parte médico de baja con su correspondiente de alta se establecerá, a juicio del Director de la Obra un número de jornadas perdidas para cada caso en esta situación, utilizando como base para esta estimación criterios semejantes a los del MTYAS. En este índice no se considerarán las jornadas perdidas en caso de accidente mortal, salvo en el caso de que entre el accidente y la muerte transcurra más de un día, contabilizándose entonces las jornadas desde el accidente hasta que falleció.

4. Índice de frecuencia de accidentes mortales

Relaciona el número de accidentes mortales registrados en un período de tiempo y el número de horas trabajadas en dicho período.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$I_{fm} = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas}} \times 108$$

Representa el número de accidentes mortales ocurridos en jornada de trabajo por cada cien millones de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

El denominador es el mismo que el calculado en el Índice de Frecuencia.

5. Índice de Incidencia de accidentes mortales

Relaciona el número de accidentes mortales registrado en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$lim = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas}} \times 105$$

Representa el número de accidentes mortales en jornada de trabajo por cada cien mil personas expuestas.

El denominador es el mismo que el calculado en el Índice de Frecuencia.

6. Índices de Siniestralidad correspondientes a cada mes

Mensualmente se calcularán los índices del mes, de la forma siguiente:

$$IF = \frac{\text{No. Total de Accidentes del Mes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el mes}} \times 106$$

$$IG = \frac{\text{No. Total de Jornadas Perdidas por los Accidentes del mes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el mes}} \times 103$$

$$II = \frac{\text{No. Total de Accidentes del Mes}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas en el Mes}} \times 103$$

$$IFM = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales del Mes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el Mes}} \times 108$$

$$IIM = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales del Mes}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas en el Mes}} \times 105$$

7. Índices de Siniestralidad a origen de obra

Mensualmente se calcularán los índices acumulados desde el comienzo de la obra:

No. Total de Accidentes a Origen de Obra

$IF = \text{-----} \times 106$

No. Total de Horas Trabajadas a Origen de Obra

No. Total de Jornadas Perdidas por los Accidentes a Origen de Obra

$IG = \text{-----} \times 103$

No. Total de Horas Trabajadas a Origen de Obra

No. Total de Accidentes a Origen de Obra

$II = \text{-----} \times 103$

No. Medio de Personas Expuestas a Origen de Obra

No. Total de Accidentes Mortales a Origen de Obra

$IFM = \text{-----} \times 108$

No. Total de Horas Trabajadas a Origen de Obra

No. Total de Accidentes Mortales a Origen de Obra

$IIM = \text{-----} \times 105$

No. Medio de Personas Expuestas a Origen de Obra

19.3. PROTECCION MEDIAMBIENTAL

La influencia de las actividades de construcción sobre el medio ambiente es un factor de preocupación social, por lo que las Administraciones, Clientes Privados y opinión pública exigen cada vez más políticas respetuosas con el medio ambiente.

Por otra parte, el mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza, la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de sustancias o materiales peligrosos, la recogida de materiales peligrosos utilizados y el almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros son principios generales aplicables durante la ejecución de la obra y vienen recogidos en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (B.O.E. nº 256, de 25 de Octubre).

Para ser consecuentes con esta legislación, se habilitará en obra un recinto impermeabilizado, debidamente señalizado y perimetralmente vallado, en el que se ubicarán, entre otros:

- Parque de maquinaria
- Depósitos de combustibles
- Productos químicos, inflamables, corrosivos, ...

La superficie estimada para el recinto es función del volumen de maquinaria y de los acopios que se instalen.

El cerramiento será definido en el Presupuesto del Estudio. Contará con iluminación suficiente y portón de acceso para personas y vehículos.

La superficie del terreno que se destine a tal fin será previamente explanada y los materiales resultantes de la explanación serán utilizados para formar un cordón perimetral que evite la entrada de las aguas de escorrentía dentro del recinto (excepto en la zona de accesos).

19.4. SEGUROS

Todo el personal, tanto directo, como subcontratado, así como los trabajadores autónomos estará dado de alta en la Seguridad Social, estando asimismo asegurados contra todo riesgo de accidentes laborales, teniendo actualizada toda su documentación.

19.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997, así como el RD 1109/07, regulan las funciones de este documento.

Existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias se mantendrá siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervienen en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en la normativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto casos de riesgo grave e inminente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá

especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

19.6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ÁREAS AUXILIARES DE OBRA

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en obra en los momentos punta.

Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos con asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Igualmente si fuese necesario se dispondrá de casetas habilitadas para el descanso de los trabajadores y otras como comedores, dotadas de mesas y sillas en número suficiente, calienta-comidas, piletas con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en la obra. Habrá también un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación. Cerramiento de obra

Valla de paneles enrejados galvanizados sobre soportes de hormigón Condiciones preventivas de los cuadros eléctricos

Los cuadros utilizados en la obra serán metálicos, dotados de su correspondiente puerta y cerradura con llave, según lo dispuesto en la norma UNE-2034.

Todas las carcasas de los cuadros deberán disponer de su correspondiente toma de tierra.

En el caso de encontrarse dos cuadros muy próximos, ambos deberán tener conectadas sus carcasas a una misma toma de tierra, evitando de esta forma la aparición de diferencias de potencial.

Si bien los cuadros eléctricos han de ser resistentes a la intemperie, deberán estar dotados de viseras protectoras para el agua.

Para colocar los cuadros eléctricos en la obra, se dispondrán colgados sobre paramentos verticales o sobre pies derechos correctamente nivelados y estabilizados.

Los elementos de conexión a los cuadros estarán normalizados para poder trabajar a la intemperie.

Para realizar labores de montaje o mantenimiento en los cuadros eléctricos, se utilizarán alfombrillas aislantes, a la vez que los correspondientes equipos de protección individual.

Deberá existir en el cuadro una inscripción que recuerde el peligro ante la presencia de "ELECTRICIDAD".

1. Cuadro general de obra $P_{max} = 180 \text{ Kw}$

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0- 1 s., transformador toroidal sensibilidad 0.3 A., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios.

2. Cuadro general de obra $p_{m\acute{a}x} = 360 \text{ kw}$

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 360 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 120x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x800 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0- 1 s., transformador toroidal sensibilidad 0.3 A., tres interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios.

3. Condiciones preventivas de las tomas de energía

Las clavijas utilizadas en la obra para el suministro de energía serán siempre macho-hembras.

Como medida de seguridad ante posibles contactos eléctricos directos, la tensión estará siempre en la clavija "hembra" y nunca en la "macho".

Las clavijas utilizadas estarán normalizadas y protegidas contra contactos eléctricos directos, siendo sustituidas cuando se detecte el más mínimo desperfecto en ellas.

Durante las labores de enchufe y desenchufe de las clavijas, se tirará de la misma, y nunca del cable evitando así la rotura de éste.

Cada clavija servirá para dar corriente a un elemento receptor de energía, bien sea una máquina, máquina-herramienta o cualquier otro aparato.

Todos los elementos metálicos, que en un momento dado puedan entrar en tensión por efecto de una derivación, deberán tener su correspondiente toma de tierra.

La toma de tierra anteriormente mencionada deberá encontrarse protegida mediante una funda en colores amarillo y verde.

Cuando existan cuadros eléctricos generales distintos, las tomas de tierra serán independientes eléctricamente.

En el caso de encontrarse en la obra máquinas-herramientas sin doble aislamiento, su toma de tierra se realizará a través del neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

El transformador general de la obra estará dotado de su correspondiente toma de tierra.

En el terreno donde se encuentra hincada la pica, se mejorará su conductividad vertiendo agua de forma periódica.

4. Toma de tierra general de la obra Especificación técnica.

Red de toma de tierra general de la obra formada por: 40-0,2 y cable desnudo de cobre de 0,5 mm de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 1,5 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

5. Toma de tierra para estructuras metálicas fijas Descripción del elemento.

Red de toma de tierra general de la obra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 12 de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 30 x 30 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

6. Condiciones preventivas para la instalación de alumbrado

Se dispondrá la iluminación suficiente para trabajar con seguridad. Al mismo tiempo, la iluminación artificial se colocará a una altura que permita llegar a todos los puntos en los que se esté trabajando.

Aquellos elementos que se coloquen para suministrar iluminación artificial, se dispondrán perfectamente estabilizados sobre "pies derechos".

Las masas de receptores fijos de alumbrados, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (grado de protección recomendable I.P. 447), según lo establecido en el R.B.T.

La iluminación mediante portátiles se realizará con portalámparas estanco de seguridad, con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentados a 24 V en locales húmedos o mojados.

7. Condiciones preventivas durante el mantenimiento de la instalación eléctrica provisional

Nunca se permitirá realizar labores de mantenimiento en máquinas eléctricas sin comprobar previamente la desconexión de la misma de la red eléctrica.

El personal encargado del mantenimiento de la instalación, será electricista en posesión del carné profesional correspondiente.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada máquina.

8. Condiciones preventivas para la protección de los circuitos

Todos los elementos que se dispongan para la protección de los circuitos, se dimensionarán minorándolos, es decir, no permitiendo que el elemento al que protegen llegue a la máxima carga admisible.

Toda la maquinaria eléctrica de la obra se protegerá usando diferenciales.

De igual forma, todas las líneas eléctricas se protegerán utilizando para ello disyuntores diferenciales. La sensibilidad de dichos diferenciales variará dependiendo del elemento que protejan:

- 300 mA: Se utilizará generalmente para proteger la alimentación que reciben las máquinas. Para mejorar el nivel de protección, puede instalarse diferenciales de 30 mA de sensibilidad.
- 30 mA: Se utilizará dicha sensibilidad en el caso de instalaciones portátiles de iluminación.

Todo el alumbrado portátil de la obra, se alimentará mediante una tensión de seguridad que será de 24 V en caso de locales húmedos o mojados.

Todas las líneas que toman corriente de los cuadros de distribución, así como todas aquellas que alimentan máquinas, y todos aquellos elementos de funcionamiento eléctrico, deberán disponer de interruptores automáticos.

La instalación de alumbrado general que se utilizan en las casetas de obra, estará dotada de interruptores automáticos magnetotérmicos.

11. Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.

12. Especificación técnica.

Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA marca ##B08D#, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra, incluso parte proporcional de instalación y retirada.

Calidad: Nuevos, a estrenar.

13. Tipo de mecanismo.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

14. Instalación.

En los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

15. Mantenimiento.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

16. Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadotes estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

Interruptor diferencial de 30 ma

17. Especificación técnica.

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra o similar; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Calidad: Nuevos, a estrenar

18. Tipo de mecanismo.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

19. Instalación.

En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

20. Mantenimiento.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, que no han sido puenteados, en caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

21. Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmados estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

22. Interruptor diferencial de 300 ma Especificación técnica.

Interruptor diferencial de 300 mA marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra. incluso parte proporcional de instalación y retirada.

Calidad: Nuevos, a estrenar.

23. Descripción técnica.

Interruptor diferencial de 300 miliamperios comercializado, para la red de fuerza; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

24. Instalación.

En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.

25. Mantenimiento.

Se revisarán a diario antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados. En caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

26. Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmados estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

27. Condiciones preventivas de los interruptores

Las cajas de los interruptores deben tener la indicación que advierte de la presencia de electricidad mediante la frase "PELIGRO ELECTRICIDAD".

La colocación de las cajas de interruptores ha de garantizar una estabilidad en la misma, bien colocándola sobre "pies derechos" o bien colgándola sobre paramentos verticales.

Los interruptores se colocarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta con cerradura de seguridad.

28. Interruptores diferenciales

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución. Dicho interruptor estará calibrado para la carga a soportar y tendrá sensibilidad igual a 30 mA para la distribución de alumbrado y 300 mA para fuerza.

29. Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

En trabajos nocturnos y/o con poca visibilidad, para suministrar la intensidad de luz necesaria en obra, se emplearán focos de alumbrado portátiles que, o bien se alimentan a 24 V mediante transformadores de seguridad que garanticen la separación de circuitos, o bien tendrán doble aislamiento.

30. Especificación técnica.

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; lámpara de 150 W gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad de 25 m de longitud. Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

31. Características técnicas.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla contra los impactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento, siempre que ello sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie. Condición expresa de seguridad de obligado cumplimiento.

Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuará a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

32. Responsabilidad.

Cada empresario que interviene en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

33. Transformadores

Cuando se requiera el empleo de transformadores para modificar la tensión de trabajo, serán de arrollamientos separados en los siguientes casos:

Transformación de baja tensión a pequeña tensión de seguridad. Transformadores con fines de protección para separación de circuitos.

Transformadores de una tensión usual a una tensión especial. Para transformaciones pasajeras, podrán realizarse por medio de auto-transformador.

Transformadores de baja a alta tensión.

Los transformadores estarán instalados de manera que sus elementos en tensión, si ésta es superior a 50 V, sean inaccesibles.

En general, los transformadores no se colocarán sobre elementos combustibles.

19.7. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE 23 VO, aplicándose por extensión la norma NBE CPI-96.

El vigilante de prevención y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

1. Mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

2. Ubicación de los extintores portátiles

Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

3. Normas de seguridad para uso de los extintores de incendio

- Descolgar el extintor.
- Quitar el seguro que inmoviliza la maneta de disparo.
- Ponerse a sotavento.
- Accionar la maneta de disparo dirigiendo el chorro a la base de las llamas.
- O se extingue, dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

4. Extintor CO2 5 kg

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.

5. Extintor polvo abc 12 kg

Extintor de polvo químico ABC POLIVALETE ANTIBRASA DE EFICACIA 43A/233B, de 12 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110.

19.8. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

1. Reconocimiento médico

Vigilancia de la salud: el Servicio de Prevención Ajeno que asume la especialidad de Medicina en el Trabajo es la Mutua de cada contrata

Reconocimiento médico por trabajador según protocolo médico establecido a la actividad desarrollada por el trabajador.

2. Botiquín de primeros auxilios

En la oficina de obra, así como en los lugares donde se haga preciso (y que cambian a lo largo de las diferentes fases de obra, asegurando siempre la Contrata su puesta a disposición para las curas de urgencia), se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; povidona yodada; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; analgésicos.

Local de primeros auxilios

En caso de encontrarse en el centro de trabajo más de 250 trabajadores será necesario un local de 1º auxilios con un D.U.E. al frente. Según RD 1627/1997, Parte A, art 14)

3. Reposición botiquín de primeros auxilios

En la medida en que se vaya gastando, se repondrá el material utilizado en cada botiquín.

4. Camilla portátil

Camilla portátil para evacuaciones, compuesta por dos barras metálicas de sujeción y lona de apoyo.

19.9. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD











De conformidad con el artículo 18 de la ley de prevención de riesgos laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, formación e información de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

19.10. INSTRUCCIONES GRÁFICAS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

(REAL DECRETO 485/1997)

Código	Símbolo	Lugar de colocación			Forma de señalización
		Exteriores	Interiores	Carreteras	
001		—	—	—	
002		—	—	—	
003		—	—	—	
004		—	—	—	
005		—	—	—	
006		—	—	—	

Código	Símbolo	Lugar de colocación			Forma de señalización
		Exteriores	Interiores	Carreteras	
007		—	—	—	
008		—	—	—	
009		—	—	—	
010		—	—	—	
011		—	—	—	

SEÑALES DE PROHIBICIÓN
(REAL DECRETO 485/1997)

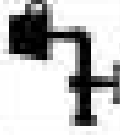























Figura	Descripción	Simbología	Forma	Color	Material
1	Prohibido fumar		1	Blanco	Aluminio
2	Prohibido beber		1	Blanco	Aluminio
3	Prohibido comer		1	Blanco	Aluminio
4	Prohibido introducir objetos		1	Blanco	Aluminio
5	Prohibido fumar		2	Blanco	Aluminio
6	Prohibido beber		2	Blanco	Aluminio
7	Prohibido comer		2	Blanco	Aluminio
8	Prohibido introducir objetos		2	Blanco	Aluminio









Figura	Descripción	Simbología	Forma	Color	Material
9	Prohibido tocar		1	Blanco	Aluminio
10	Prohibido pisar		1	Blanco	Aluminio
11	Prohibido subir		1	Blanco	Aluminio
12	Prohibido bajar		1	Blanco	Aluminio
13	Prohibido tocar		2	Blanco	Aluminio
14	Prohibido pisar		2	Blanco	Aluminio
15	Prohibido subir		2	Blanco	Aluminio
16	Prohibido bajar		2	Blanco	Aluminio

SEÑALES DE ADVERTENCIA (I)
(REAL DECRETO 485/1997)






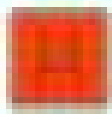


SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	







SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
MATERIAS COMBURENTES		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	
RADIACIONES NO IONIZANTES		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	
CAMPO MAGNÉTICO INTENSO		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	
RIESGO DE TROPEZAR		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAÍDA A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	
RIESGO BIOLÓGICO		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARELLO	NEGRO	
MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES		NEGRO	ANARANJADO	NEGRO	

(REAL DECRETO 485/1997)

Código de identificación	Símbolo	Forma			Color
		Alto	Ancho	Profundidad	
01		100	100	100	
02		100	100	100	
03		100	100	100	
04		100	100	100	

Código de identificación	Símbolo	Forma			Color
		Alto	Ancho	Profundidad	
05		100	100	100	
		100	100	100	
		100	100	100	
		100	100	100	

SEÑALES DE SALVAMENTO (REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE FONDO	DE SÍMBOLO	DE CONTorno	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
TELEFONO DE SALVAMENTO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE FONDO	DE SÍMBOLO	DE CONTorno	
CAMILLA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
SUCIA DE SEGURIDAD		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LAVADO DE LOS OJOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

TABLA QUE RELACIONA DISTANCIAS DE OBSERVACIÓN Y TAMAÑO DE LAS PLACAS

DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA en MM.	DISTANCIA MÁXIMA DE OBSERVACIÓN SEGÚN LA FORMA DE LA SEÑAL (MM)		
1.109	34,95	49,73	53,17
841	24,74	35,35	37,41
594	17,48	24,55	26,56
420	12,26	17,37	18,78
297	8,74	12,42	13,38
216	6,33	8,78	9,39
148	4,36	6,19	6,62
108	3,09	4,39	4,70

EN LA SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE SE DENOMINA DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA AL LADO MAYOR, AL DIÁMETRO O LA DISTANCIA ENTRE BARRAS DE LAS PLACAS.

NOTA: NO ES VÁLIDA PARA SEÑALES DE SALVAMENTO, UBICACIÓN O ADICIONALES CON FORMATOS ALARGADOS.

MEDIOS DE SEÑALIZACIÓN



SEÑALIZACIÓN DE BARRIO CON RE-
PUNTO

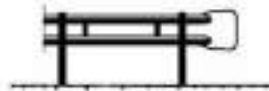


SEÑALIZACIÓN DE BARRIO



SEÑALIZACIÓN INTERMEDIARIA DE COLOR AMARILLO

SEÑALIZACIÓN



SEÑALIZACIÓN DE BARRIO

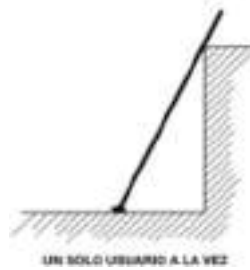
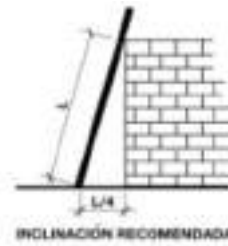
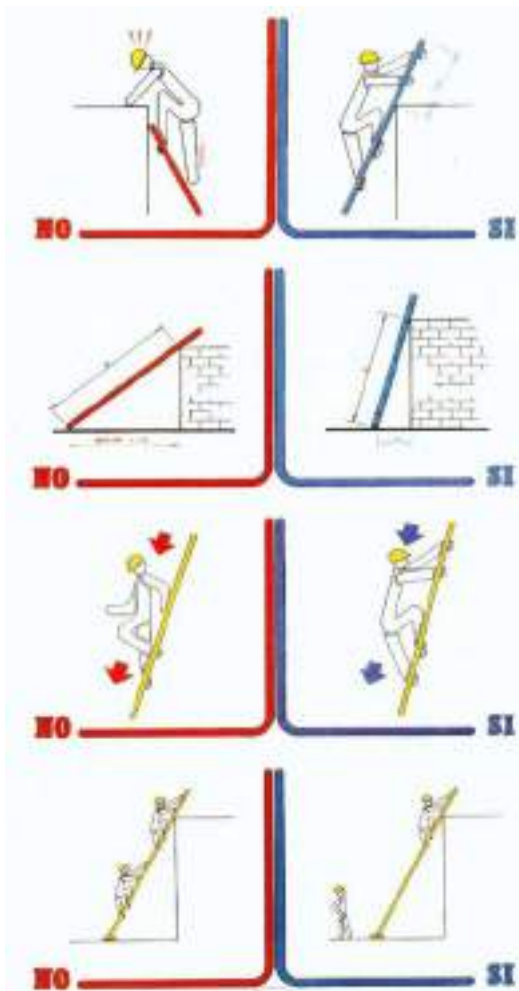


SEÑALIZACIÓN

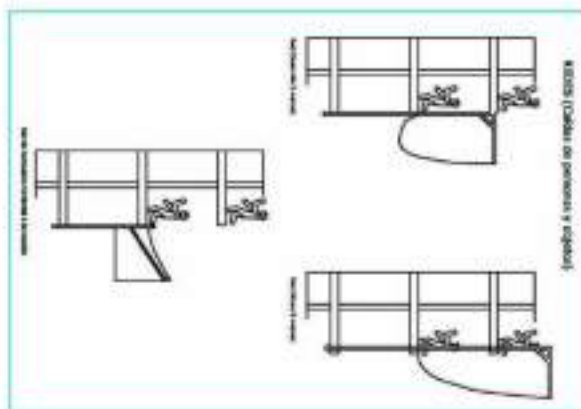
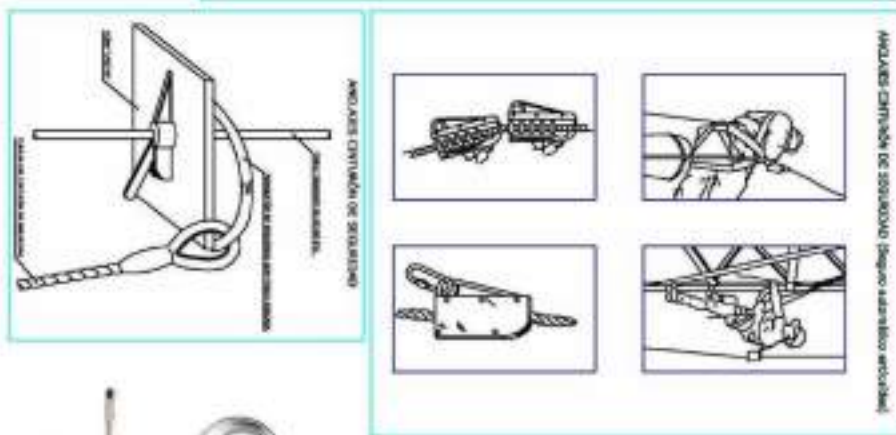
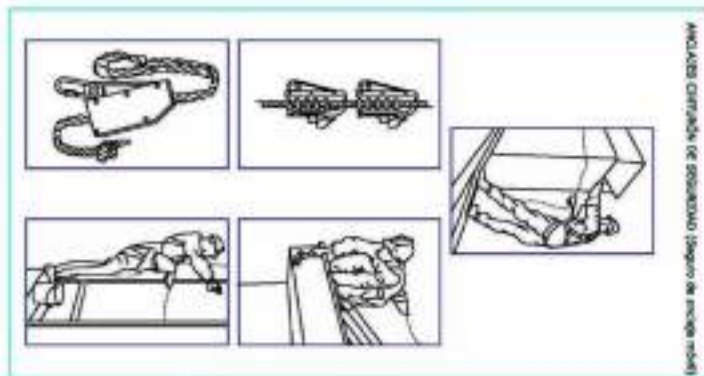


SEÑALIZACIÓN

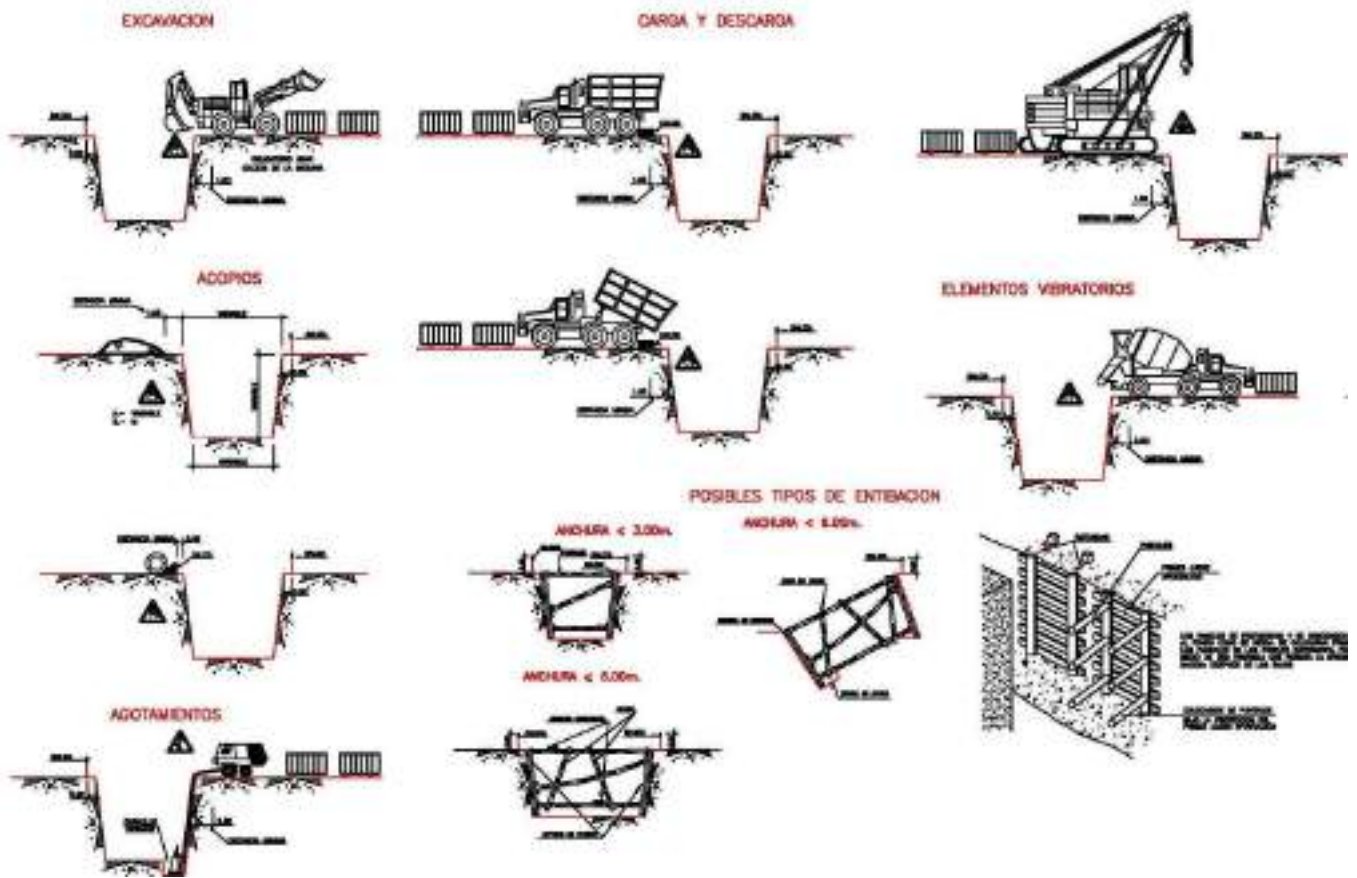
ESCALERAS DE MANO (1)



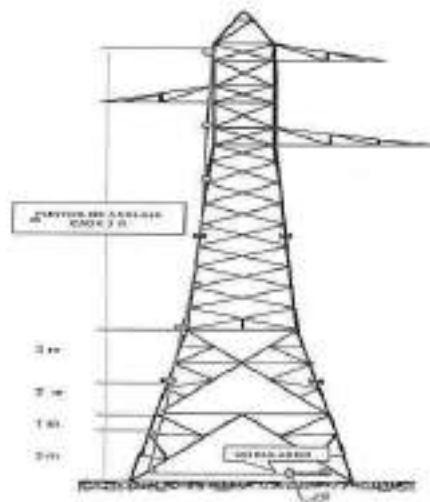
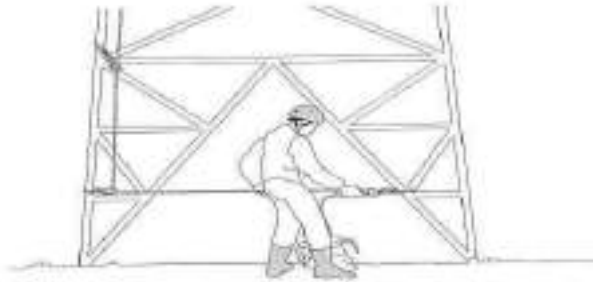
MEDIOS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN ALTURA



PROTECCIÓN ZANJAS



TRABAJOS EN ALTURA



CINCO REGLAS DE ORO

¡CUMPLE SIEMPRE!

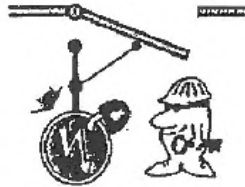


EQUIPO PRECISO

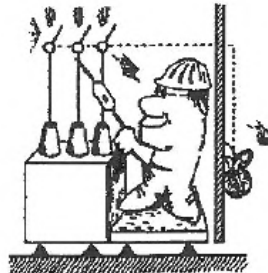
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN



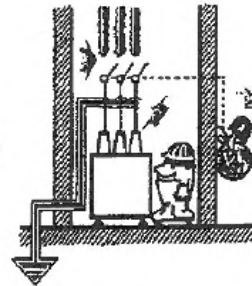
1. Corte efectivo de todas las fuentes de tensión.



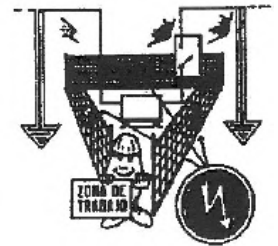
2. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de aire.



3. Detectar ausencia de tensión



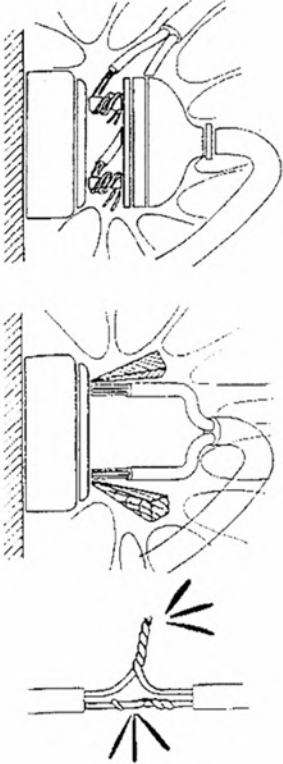
4. Poner a tierra y en cortocircuito.



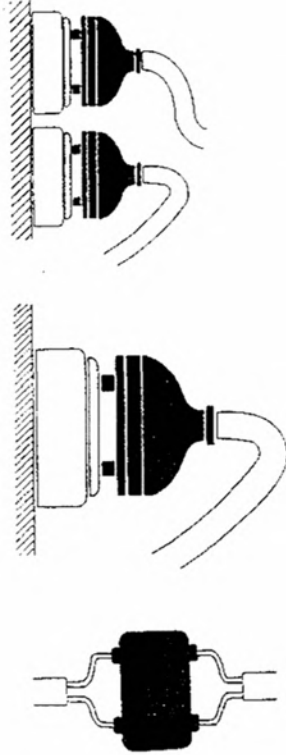
5. Señalizar la zona de trabajo

RIESGOS ELÉCTRICOS (I)

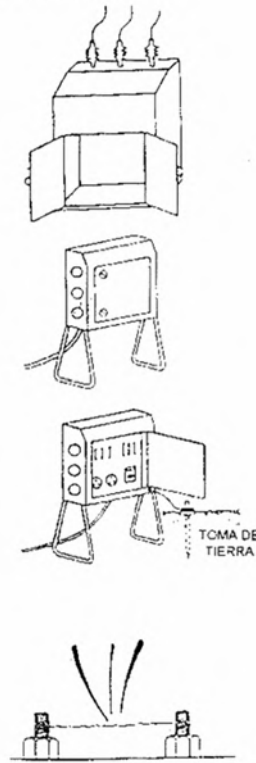
INCORRECTO



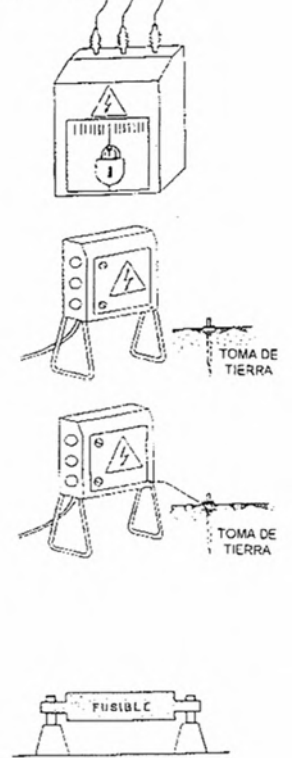
CORRECTO



INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS (II)

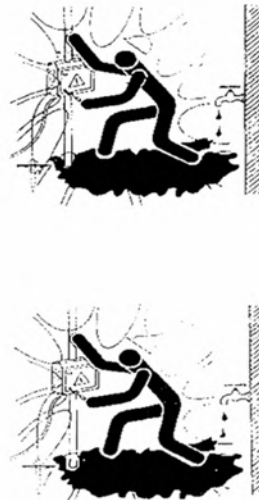
INCORRECTO



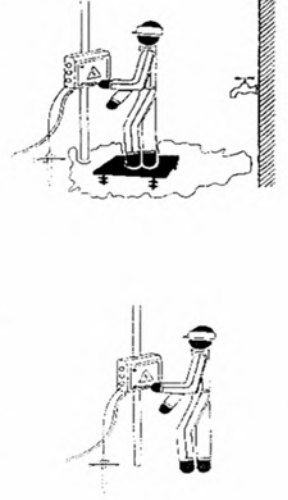
CORRECTO



INCORRECTO



CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS (III)

1 INCORRECTO

2 CORRECTO



Barcelona, Octubre de 2025

████████████████████

████████████████

████████████████████

XIV – CAMPOS ELECTRICOMAGNÉTICOS

CONTENIDO

1. CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR LOS CTS.....	3
1.1. MÉTODO DE CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO A FRECUENCIA INDUSTRIAL	3

1. CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR LOS CTS

El suministro de energía eléctrica será a 50 Hz (baja frecuencia).

Dada la intensidad de consumo, se hace necesario que las instalaciones de transformación desde la red de AT a las redes de distribución en MT se ubiquen en el interior de la misma para asegurar el suministro y conseguir mayor calidad y mejor eficiencia energética, evitando posibles pérdidas eléctricas.

Las nuevas celdas con sistemas de hexafluoruro de azufre SF6 con carcasa metálica anulan el campo eléctrico y disminuye el campo magnético.

El transformador se sitúa en interior de edificio y no supera una fuente significativa por sí mismo de campo eléctrico o magnético.

Los cables de alta / media tensión poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético.

El máximo valor de la inducción magnética permitido por el RD 1066/2001 es de $100\mu\text{T}$, siendo inferior el calculado en los apartados que siguen.

El valor más considerable del campo magnético a frecuencia industrial es el producido por la corriente en los bornes de baja tensión del transformador. El campo magnético del propio transformador producido por las corrientes de los arrollamientos es despreciable.

De la misma forma, es negligible la fuente del campo de radiofrecuencia en partes internas del transformador, debido a que este campo es determinado de manera dominante por factores externos.

Los transformadores de potencia también presentan inmunidad a las sobretensiones transitorias, demostrado en los ensayos de la norma EN 60076-3.

Con todo lo descrito, para una mejor optimización y reducción del campo magnético, se adoptarán las siguientes medidas:

Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta / media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas.

La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.

Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posible y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.

No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

Como guía, los campos magnéticos debidos a la disposición de embarrados simples pueden calcularse para obtener valores aproximados en el entorno del transformador, con lo cual, se seguirá el método indicado en la norma UNE-CLC/TR 50453 IN.

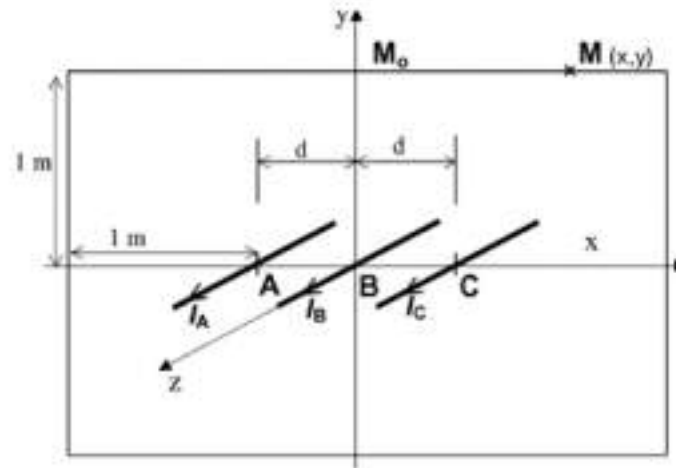
1.1. MÉTODO DE CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO A FRECUENCIA INDUSTRIAL

Se consideran 3 barras (o pasatapas) paralelas al eje z y que cruzan el plano xy en los puntos A, B y C. Por esas barras circulan tres corrientes IA, IB, e IC (corrientes simétricas trifásicas) que crean un campo magnético.

$$I_A = I \times \text{sen}\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$I_B = I \times \text{sen}(\omega t)$$

$$I_C = I \times \text{sen}\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)$$



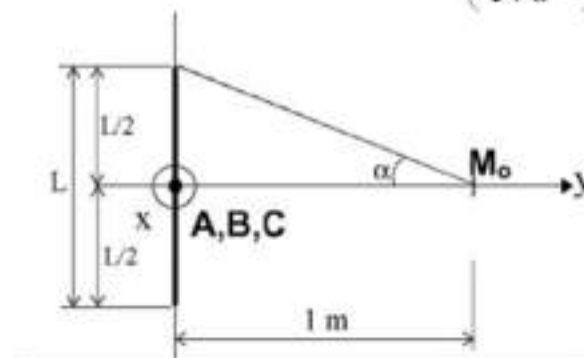
Corrientes y campos magnéticos en las barras

La contribución de las tres barras crea un campo magnético B resultante cuya magnitud viene dada por la fórmula siguiente:

$$\frac{B_{\text{tot}}}{2 \times 10^{-7} \times I} = \left[\left(\frac{y \times \text{sen}(\omega t - 2\pi/3)}{(x+d)^2 + y^2} + \frac{y \times \text{sen}(\omega t)}{x^2 + y^2} + \frac{y \times \text{sen}(\omega t + 2\pi/3)}{(x-d)^2 + y^2} \right)^2 + \left(\frac{(x+d) \times \text{sen}(\omega t - 2\pi/3)}{(x+d)^2 + y^2} + \frac{x \times \text{sen}(\omega t)}{x^2 + y^2} + \frac{(x-d) \times \text{sen}(\omega t + 2\pi/3)}{(x-d)^2 + y^2} \right)^2 \right]^{1/2}$$

Si se consideran todos los puntos M situados sobre el rectángulo de la figura anterior y para una longitud infinita de las barras, el máximo valor de B_{tot} es obtiene en el punto M_0 (0,1,0), con la fórmula siguiente:

$$B_{\text{tot-máx}} = 2 \times 10^{-7} \times I \times \left(\frac{\sqrt{3} \times d}{1 + d^2} \right)$$



Influencia de la longitud de las barras

Para barras que tienen una longitud L, la inducción magnética en el punto Mo viene dada por la fórmula:

$$B_{\text{tot-máx}} = 2 \times 10^{-7} \times I \times \left(\frac{\sqrt{3} \times d}{1 + d^2} \right) \times \text{sen } \alpha$$

Siendo:

B (T): valor eficaz de la inducción magnética calculado en el punto

Mo; I (A): valor eficaz de la corriente que circula en cada barra;

d (m): distancia entre las barras;

α (radian): ángulo según la figura adjunta

A continuación se realizará el estudio.

Se realizará el cálculo para el SKID más restrictivo de la planta, correspondiente al del BESS, con los siguientes datos:

Potencia = 4400 kVA

Distancia entre barras = 0,20m $\alpha = \arctg \frac{0,25}{1} = 14^\circ = 0,2443 \text{ rad}$ Longitud de barras = 0,5 m / 2 = 0,25 m

Distancia a la que se medirá el campo magnético = 1 metro

Para una potencia de 4400 kVA, en la salida del inversor se obtiene una intensidad en BT de 3849 A.

Partiendo de los valores anteriores, a continuación, se aplicará la fórmula indicada en la norma UNE referida, obteniéndose lo siguiente:

$$B = 62,02 \mu\text{T} \quad H = 49,35 \text{ A/m}$$

El valor máximo admisible según la reglamentación aplicable es de 100 μT , siendo el valor obtenido inferior y por tanto válido.