

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



“COMPENDIO DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y
PROTECCIÓN EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS”

Alumno: Juan gea Bo

Tutor: Manuel Giner Sánchez

Curso académico 2021

RESUMEN

El presente trabajo recoge una recopilación de riesgos con las correspondientes medidas preventivas que se puedan tomar, y aquellos métodos de protección que se puedan usar cuando la ocasión lo requiera.

Este trabajo se realiza con vistas al futuro inmediato del panorama energético español, extrapolable también al resto del mundo, en el que se realizarán miles de instalaciones de este tipo para cubrir las necesidades energéticas y cumplir con las estrategias que se han planteado para una transición del abastecimiento actual a otro más adecuado basado en las energías renovables.

Por otra parte, pretende ser una herramienta que facilite el trabajo de la elaboración de los futuros documentos de seguridad y salud que será necesario elaborar, y como método de consulta de aquellos interesados en la materia.

El resultado es el resumen de la experiencia recogida en años de dedicación a este mundo, y espero puedan servir a aquellos que comienzan, y a aquellos que quieran reforzar sus conocimientos en la materia.

PALABRAS CLAVE

Fotovoltaica, seguridad, prevención, protección, análisis.



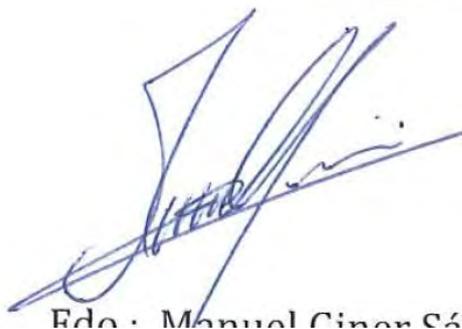


INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. MANUEL GINER SÁNCHEZ, Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado "COMPENDIO DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS" y realizado por el estudiante D. JUAN GEA BO

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 19/07/2021



Edo: Manuel Giner Sá

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	5
2	JUSTIFICACIÓN	6
3	OBJETIVOS	7
4	CONSIDERACIONES PREVIAS	8
4.1	TIPOS DE INSTALACIONES	10
4.1.1	INSTALACIONES SOBRE SUELO	10
4.1.2	INSTALACIONES SOBRE CUBIERTA	11
5	RIESGOS Y PREVENCIÓN EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	14
5.1	RIESGOS GENERALES.....	14
5.1.1	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS, SOBRESFUERZO Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS.....	14
5.1.2	ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL	18
5.1.3	TRANSPORTE DE MATERIAL	21
5.1.4	PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS, VISITAS A OBRA Y ACCESOS..	24
5.2	TRABAJOS PREVIOS SOBRE SUELO	25
5.2.1	REPLANTEOS.....	25
5.2.2	DESPEJES, DESBROCES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	27
5.2.3	SOSTENIMIENTO Y ENTIBACIÓN.....	36
5.3	OBRA CIVIL.....	39
5.3.1	CIMENTACIÓN Y ENCOFRADOS.....	39
5.3.2	FASE DE APERTURA DE ZANJAS, FOSOS Y EXCAVACIONES.....	42

5.4	TRABAJOS EN ALTURAS	45
5.4.1	DISPOSICIONES GENERALES DE TRABAJOS EN ALTURAS.....	45
5.4.2	MEDIOS AUXILIARES DE ACCESO DE TRABAJO EN ALTURA.....	50
5.4.3	MAQUINARIA A EMPLEAR EN TRABAJOS DE ALTURA	55
5.5	EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	59
5.5.1	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS Y SOPORTES METÁLICOS.....	59
5.5.2	INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	61
5.5.3	INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE CABLEADO.....	62
5.6	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	65
5.6.1	COMPROBACIONES Y MEDICIONES.....	65
5.6.2	TRABAJOS EN TENSIÓN.....	68
5.6.3	TRABAJOS EN PROXIMIDAD A ELEMENTOS EN TENSIÓN.....	72
6	MATERIALES Y MÉTODOS.....	76
7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	77
8	CONCLUSIONES	78
9	BIBLIOGRAFÍA	79
10	ANEXOS.....	82
10.1	ANEXO I: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE TRABAJOS SIN TENSIÓN.	83
10.2	ANEXO II: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE TRABAJOS EN TENSIÓN.	84
10.3	ANEXO III: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE TRABAJOS EN PROXIMIDAD.....	85

10.4 ANEXO IV: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE VERIFICACIÓN DE TIERRAS.....	86
10.5 ANEXO V: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE ESCALERAS.....	87
10.6 ANEXO VI: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE GRÚAS AUTOPROPULSADAS.....	88
10.7 ANEXO VII: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE PLATAFORMAS ELEVADORAS.....	89
10.8 ANEXO VIII: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS.....	90
10.9 ANEXO IX: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE ANDAMIOS.....	91

INDICE DE TABLAS

- Tabla 01: Maquinaria a emplear en fase de despejes, desbroces y movimiento de tierras.
- Tabla 02: Maquinaria a emplear en trabajos en altura.
- Tabla 03: Distancias mínimas de trabajo a elementos de tensión

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, España tiene prevista para el año 2030 la instalación de 44 GW de potencia de energía solar, de las cuales 37 GW corresponderán a energía fotovoltaica, de acuerdo al Marco Estratégico de Energía y Clima del país. Gracias a que se trata de una energía limpia y renovable además de ser eficaz y fácil de manejar y transportar, las expectativas, así como su nivel de desarrollo en los próximos años, crecerán exponencialmente haciendo de ella una de las tres principales fuentes de abastecimiento.

Este crecimiento dará lugar a una construcción sin precedentes de plantas solares con las que llenar la futura demanda de esta energía en estos próximos años. Esta construcción significará la entrada en escena de miles de trabajadores realizando trabajos en diferentes disciplinas, desde la transformación de la tierra, pasando por la construcción de estructuras de diferentes materiales, hasta la instalación de circuitos eléctricos. En el marco de la Seguridad y la Salud, la construcción de todas las instalaciones significará miles de trabajadores expuestos a riesgos de diferente naturaleza y origen que deberán ser identificados, analizados y, en consecuencia, tomar las medidas de prevención y protección oportunas.

El presente Trabajo Fin de Máster recopila los riesgos a los que estarán sometidos los trabajadores en cada uno de las diferentes actividades que se realizan en la ejecución de este tipo de instalaciones, aportando las posibles medidas de prevención a aplicar en cada uno de ellos, así como los diferentes métodos de protección a utilizar, sirviendo como guía para la elaboración de documentos técnicos enfocados a la prevención de riesgos laborales en este tipo de actividades tanto estudios de seguridad y salud, como planes de prevención entre otros, con el objetivo de minimizar los riesgos y ayudar a planificar los futuros trabajos para realizar una transición hacia un modelo de abastecimiento de energía totalmente limpio, renovable, y por encima todo, libre de riesgos.

2 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo nace de la importancia de la identificación, evaluación y adopción de medidas de seguridad y protección para enfrentar unos riesgos que está previsto que se presenten de manera masiva en los próximos años.

Son muchos los motivos que existen para reducir los riesgos en este y todos los tipos de instalaciones. La salud será siempre la principal preocupación, y la seguridad es parte inherente de esta. La seguridad del trabajador debe ser la primera preocupación de cualquier trabajo que se realice.

La seguridad crea un ambiente tranquilo, de calidad y de confianza tanto para el trabajador como para el empresario. Cuanto mayor es la seguridad, más felices son los trabajadores, y eso se traduce por norma general en un incremento de la eficacia y una mejora del rendimiento en el trabajo. Un ambiente seguro conlleva en todos los casos un mejor desarrollo de los trabajos en todos los ámbitos de este.

En el marco de la legislación, es obligación de todos cumplir y hacer cumplir las leyes que promueven la seguridad y la salud de todos mediante la aplicación de medidas y actividades necesarias. En este aspecto, se realiza el trabajo para facilitar el análisis del Real Decreto 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y de aquellos otros que son de aplicación en este tipo de instalaciones.

Por último, de cara al cliente siempre será óptimo presentar un desarrollo del trabajo en condiciones de seguridad para crear en él la sensación de tranquilidad que necesita tener en sus inversiones. Una obra o instalación sin accidentes y sin daños es una instalación más rentable.

Es por todo esto que debemos centrar parte de los esfuerzos que los técnicos o especialistas en prevención de riesgos laborales deben identificar, evaluar y controlar los peligros o riesgos asociados a la actividad laboral y fomentar las actividades formativas y medidas destinadas a prevenir y evitar estos riesgos.

3 OBJETIVOS

El objeto de este trabajo es identificar y evaluar todos los riesgos existentes en una instalación solar fotovoltaica, y establecer las medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores implicados en todas las fases de construcción, así como en su posterior mantenimiento y operación.

Se realiza también con vistas a facilitar la labor del técnico responsable de la elaboración de los correspondientes estudio o estudio básico de seguridad y salud que se realice para este tipo de instalación de acuerdo al Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La razón de estructurar la clasificación de riesgos y sus métodos de prevención según las fases de la obra viene motivada por facilitar la tarea tanto en los previos estudios de seguridad y salud que se realicen, así como para diferenciar las tareas que pueda tener cada uno de los equipos de trabajo y sus correspondientes trabajadores, y afrontar las acciones de manera más estructurada, clara y concisa. De esta manera también será más fácil de distinguir entre las medidas a aplicar a cada trabajo y facilitar la elaboración de planes de seguridad y salud en el trabajo en caso de que la instalación de distintas fases quede asignada a diferentes contratistas, teniendo en cuenta que este siempre se elaborará en aplicación a su correspondiente estudio.

En cada una de las fases encontraremos una definición previa que nos introduce a las actividades que se realizan en ellas y los motivos de su clasificación, así como el desarrollo de los riesgos específicos que encontraremos en ellas y las medidas de prevención y protección que se considerarán en cada una.

4 CONSIDERACIONES PREVIAS

Se deberá garantizar que los trabajadores reciben la información adecuada de todas las medidas que se deban adoptar en lo que se refiere a seguridad y salud en las obras, y que esta información es comprensible para todos los trabajadores afectados.

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán. Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

Formación sobre las precauciones a tomar específicas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).

- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

Es importante que se forme al trabajador en elementos de protección en su correcta utilización, ya que pueden darse casos en los que este lo desconoce y puede dar lugar a un uso incorrecto que ponga en peligro, dando lugar a lesiones graves, como en la imagen:

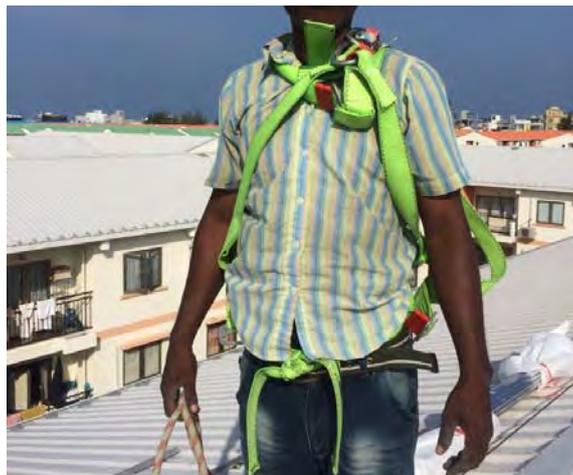


Imagen 1. Trabajador sin formación adecuada con el arnés mal colocado

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se registrarán los cursos son.

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra.
- Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

Estos trabajadores tendrán a su vez el derecho a la consulta y participación sobre las cuestiones referidas a temas de seguridad y salud.

Para todas las fases en las que se indica riesgo eléctrico de cualquier tipo, se aplicará lo indicado en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico, además de lo indicado en el presente trabajo.

Para todos los equipos de trabajo que se mencionan y aquellos que pudieran utilizarse no estando mencionados, será de aplicación 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, además de lo indicado en el presente trabajo, especialmente las disposiciones aplicables reflejadas en los Anexos I y II.

Aunque no estén especificadas específicamente, se cumplirán las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obra según el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y se tomarán las medidas especiales necesarias en aquellas fases con riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, catalogadas en el Anexo II del mismo.

4.1 TIPOS DE INSTALACIONES

La flexibilidad de este tipo de instalaciones hará que se puedan ejecutar en multitud de lugares, desde cubiertas transitables en edificios de viviendas hasta macroparques en el extrarradio de la ciudad, cada uno de estos tipos con su respectiva problemática y sus diferentes características en lo que a materia de seguridad y salud se refiere.

En los siguientes capítulos se hace referencia a una problemática encontrada en diferentes fases de una instalación fotovoltaica, aunque en todas las instalaciones no encontraremos las mismas fases, ya que debido a su naturaleza, se ejecutarán de diferente manera.

Encontraremos instalaciones de todo tipo, sobre cubiertas transitables, frágiles, sobre el terreno en cota cero, huertos solares, sobre edificios/naves, en tejado de vivienda particular, etc. Cada fase de las que se describen afectará a una u otra de diferente manera, lo cual se especificará en cada uno de los puntos.

Previo al inicio de la proyección de los trabajos se deberá considerar la problemática característica de cada tipo de instalación.

4.1.1 INSTALACIONES SOBRE SUELO

En este tipo de instalaciones toda, o casi toda la obra, se ejecutará sobre suelo firme. Se pueden clasificar según su tamaño y por consiguiente la manipulación del terreno:

Terreno en cota cero

Estas instalaciones son característicamente más pequeñas y suelen hacerse sobre terrenos que no requieren de grandes trabajos de transformación del terreno (huertos solares).

Los principales riesgos en este tipo de plantas estarán directamente relacionados con la propia instalación, descritos a partir del punto 5. '*Ejecución de instalación fotovoltaica*'.

Terrenos sobre desniveles: macrofotovoltaica

Estas instalaciones se caracterizan por ocupar grandes superficies de terreno, siendo necesaria la transformación previa de este mediante maquinaria pesada y grandes movimientos de tierra.

Son características las problemáticas descritas en el punto 5.2 *'Trabajos previos sobre suelo'* y especialmente el punto 5.3 *'Obra civil'*.



Imagen 2. Movimientos de tierras significativos

4.1.2 INSTALACIONES SOBRE CUBIERTA

En estas instalaciones se prestará especial atención a la seguridad que implica realizar los trabajos en alturas y las medidas de prevención y protección que habrá que llevar a cabo.

Dependiendo del tipo de cubierta en la que nos encontremos, abordaremos los riesgos de diferentes maneras.



Imagen 3. Ejemplo de trabajo en cubierta a dos aguas

Cubiertas transitables

Estas protegen la parte superior del edificio y además son accesibles para las personas. La diferencia principal con las demás de esta clasificación será que su acceso se hará a través del interior de edificio, lo que entrañará menos riesgos, y para la seguridad del trabajo sobre ellas bastará en la mayoría de los casos con unas barandillas de seguridad en caso de que la limitación física ya existente no sea suficiente.



Imagen xx. Barandilla de protección en cubiertas transitables

Cubiertas de naves industriales/ viviendas

Existen multitud de tipos de cubiertas como se indica en punto 5.4.1. '*Disposiciones generales de trabajos en alturas*'. La problemática en este tipo de cubiertas será principalmente el acceso, que se deberá realizar desde el exterior con maquinaria o medios auxiliares como se explica en los puntos 5.4.2 y 5.4.3 además de tomar las medidas de protección para los trabajos que se realicen indicadas en cada caso.



Imagen 4. Ejemplo de acceso a cubiertas

En los casos de edificios de viviendas, será necesario además tomar las medidas de prevención y protección necesarias para evitar daños a terceros, considerando tanto a los habitantes del edificio como a los viandantes, como en la imagen.



Imagen 5. Se deben colocar barreras materiales para evitar el paso de terceros por zonas en las que pueda haber caída de objetos o herramientas desde las cubiertas

Cubiertas frágiles o de fuertes pendientes

La característica más importante de estas será que se realizarán los trabajos desde el exterior, sin que los trabajadores lleguen a acceder a ellas por los peligros que entraña una posible caída por la situación de materiales o elementos (cristaleras, tragaluz, etc), por lo que, además de otras medidas características, los accesos se realizarán desde maquinaria específica para estos casos, con la protección específica que les corresponde como se indica en el apartado 5.4.3 'Maquinara a emplear en trabajos de altura'.



Imagen 6. Ejemplo de maquinaria para trabajo sin acceso a cubierta, debidamente señalizada

5 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Las instalaciones de plantas solares fotovoltaicas comprenden gran diversidad de trabajos diferentes, desde la preparación del suelo o cubierta hasta que se pone en marcha la instalación y su posterior fase mantenimiento y operación. Los trabajos realizados para su consecución generarán una serie de riesgos de diversa naturaleza que se encontrarán presentes desde el inicio, por lo que será imprescindible identificar, clasificar y aplicar las correspondientes medidas para eliminar los riesgos que vayamos a encontrar en cada una de las fases de ejecución para poder combatirlos y conseguir una ejecución libre de accidentes.

A continuación se clasifican las distintas fases que tendrán las ejecuciones de las instalaciones fotovoltaicas desde su inicio hasta su puesta en marcha, con los riesgos, y sus correspondientes medidas a aplicar para su eliminación, que nos encontraremos en cada una de ellas. Se clasifica de esta manera para tener una visión más específica a la hora de comenzar cada una de las fases y conocer mejor los riesgos que pertenecen a cada una de ellas para facilitar las labores de la prevención.

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se ha dividido la obra en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, de forma que nos podamos remitir al correspondiente apartado en cada fase de ejecución.

5.1 RIESGOS GENERALES

En este apartado se describen aquellos riesgos y sus correspondientes medidas preventivas y protecciones a aquellas actividades que pueden verse de manera general en todas las fases y trabajos de la instalación fotovoltaica.

5.1.1 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS, SOBRESFUERZO Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Este riesgo estará presente en prácticamente todas las fases de la instalación de cualquier tipo, ya que en casi todas se realizarán operaciones de transporte o sujeción de una carga,

movimientos repetitivos que pueden llevar a la fatiga o sobreesfuerzo, ya sea un elemento de la instalación (módulos, inversores, etc) que herramientas o equipos de trabajo.

5.1.1.1 Riesgos de la actividad.

- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Fatiga física por manejo manual de cargas.
- Fatiga por adopción de posturas repetitivas.



Imagen 7. Ejemplo de postura con riesgos

5.1.1.2 Medidas correctoras y consignas preventivas.

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.

- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- Se debe adoptar la postura adecuada para los trabajos. Se debe procurar descansar, especialmente cuando estos incluyen manejo de herramientas que transmiten vibración.



Imagen 8. La postura debe ser más adecuada para que la que la espalda y el cuello no se vean perjudicados, más cuando trabajamos con herramientas transmisoras de vibración

En el levantamiento de la carga:

- Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
- Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
- No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
- No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
- Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg de la carga en condiciones normales de manipulación.
- Trabajadores sanos y entrenados físicamente podrán manipular hasta 40 Kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.

- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender 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 (ademanes 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 deberá efectuar:

- Estando el portador de detrás ligeramente desplazado con respecto al 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.
- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física.
- Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

Es muy común cometer imprudencias sin ser conscientes. En la imagen vemos que la carga no se sujeta con ambas manos, la postura no es la mejor y que se corre riesgo de tropezar con la cuerda.



Imagen 9. Desplazamiento de cargas con riesgos.

5.1.1.3 Equipos de Protección Individual.

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección

5.1.2 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

5.1.2.1 Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

5.1.2.2 Medidas correctoras y consignas preventivas

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc). En la imagen a continuación vemos un ejemplo de acopio correcto y uno incorrecto ya que la pila de la izquierda en la segunda imagen corre riesgo de caída:



Imagen 10. Ejemplo de acopio correcto (izquierda) y ejemplo de acopio incorrecto (derecha).

- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos.

- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.
- Los residuos deben quedar clasificados y ordenados. Se debe evitar amontonamientos de residuos como el de la imagen, en la vía pública y sin orden ni clasificación.



Imagen 11. Mal ejemplo de acopio de residuos

5.1.2.3 Equipos de Protección

Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.

Protecciones Colectivas.

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

5.1.3 TRANSPORTE DE MATERIAL

5.1.3.1 Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos en manipulación.



Imagen 12. Ejemplo de peligro de caída de objetos o herramientas

- Golpes y cortes contra objetos.
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

5.1.3.2 Medidas correctoras y consignas preventivas

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.

- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación interna de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.
- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Serán de aplicación las medidas y consignas relativas a los equipos de trabajo que sean de aplicación.

Transporte de elementos prefabricados

Los diafragmas y las cimentaciones se transportarán en posición horizontal, colocándose sobre durmientes de madera para no dañar las piezas.

Los paneles verticales se transportarán, dependiendo de sus dimensiones, sobre caballetes metálicos especialmente diseñados para ello adecuados al peso y dimensiones de las piezas o bien directamente sobre la cama del camión en posición horizontal.

Los módulos de cubierta se transportarán sobre caballete metálico de transporte especial para cubiertas.

Transporte por carretera

- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

5.1.3.3 Equipos de Protección

- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.
- Guantes de protección mecánica
- Fajas lumbares antivibraciones
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología

5.1.4 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS, VISITAS A OBRA Y ACCESOS

Dado que la obra debe estar vallada en aquellas zonas donde se esté actuando y señalizada la prohibición de paso a la misma a personas ajenas a ella, no deben producirse accidentes más que por elementos que tengan alcance al exterior, como pueden ser los vehículos de transporte, por tanto deberemos considerar como riesgos más posibles:

- Atropellos.
- Caída de materiales.

Para lo cual se tendrá en cuenta lo especificado referente a entrada y salida de vehículos del recinto de la obra, tanto en la memoria como en planos e igualmente lo concerniente al manejo de materiales y/o equipos.

5.1.4.1 Normas Generales de Seguridad y Salud en accesos:

- Toda persona que visite la obra, deberá de comunicarlo a la oficina de obra.
- Todo visitante durante su estancia en la obra, deberá estar acompañado por una persona autorizada.
- Durante la visita a la obra, debe llevar los equipos de protección individual apropiados a la fase desarrollada. En cualquier caso como mínimo dispondrá de casco de seguridad cuando exista riesgos de caída de materiales, botas de seguridad y chaleco de alta visibilidad cuando se transite por zonas próximas a trabajos con maquinaria.
- Cualquier situación de riesgo observada durante la visita, que pudiera provocar un accidente y/o incidente deberá ser comunicada a través de la persona que le acompañe.
- Debe respetar las distintas señalizaciones de seguridad existentes en obra, ya que puede accidentarse aunque no desarrolle directamente los trabajos.
- Queda totalmente prohibido realizar fotografías, o videos durante la visita a la obra, sin la autorización previa del equipo de la obra.
- Respetar las distintas vías de circulación habilitadas para los peatones.

- No se deben acercarse a las máquinas en movimiento.
- En caso de no cumplir con las normas de seguridad, puede ser expulsado de la obra.

5.2 TRABAJOS PREVIOS SOBRE SUELO

En esta primera fase de la instalación, o fase previa, comprenderá todos aquellos trabajos que ayudarán a conocer la naturaleza y la morfología del terreno sobre el que se va a realizar la instalación, y a transformarlo de acuerdo a las necesidades que se requieran. Será necesario orientar estos trabajos, su ejecución y su resultado, a la adecuación de la obra conforme al diseño previo, así como a la minimización de riesgos en las fases posteriores.

También abarcará los trabajos con los que se transformará el terreno en el que se realizará la implantación, para que este cumpla con las características necesarias establecidas en la fase de diseño para la correcta optimización de la instalación, tanto en compactación como inclinación del mismo de este entre otras.

5.2.1 REPLANTEOS

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado por el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción. Estos son característicos de parques fotovoltaicos sobre suelo, extensos, normalmente aquellos que no están en cota cero.

En esta fase se acudirá a campo con el material necesario y en las condiciones adecuadas para una visita evitando los riesgos que puedan darse. En ella se realizarán las siguientes actividades para las cuales se tendrán en cuenta sus correspondientes métodos de prevención a los riesgos que se indica que puedan aparecer: Estudio de campo (Topografía, geomorfología e hidrología).

5.2.1.1 Riesgos asociados a la fase de replanteo

- Riesgo de caídas al mismo nivel. En esta fase es especialmente común este tipo de accidentes ya que los trabajos se realizan en superficies que aún no han sido tratadas y suele tratarse de terrenos abandonados o cultivados, y suelos que no presentan firmeza ni uniformidad, por lo que el riesgo será más propenso en esta fase.

- Riesgo de caídas a distinto nivel. Encontraremos estos peligros especialmente durante los estudios hidrológicos, en los que el trabajador debe aproximarse a taludes de cauces para recoger datos para el estudio, algunos susceptibles de desprenderse.
- Riesgo de sobreesfuerzo en manipulación de cargas. Esta fase requiere acarrear con el equipo de medición de un punto a otro, en ocasiones para extensiones de terreno muy amplias, por lo que es frecuente cargar con los equipos en varios trayectos y en largas distancias para realizar las mediciones.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos.

5.2.1.2 Medidas preventivas en trabajos de replanteos

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.

- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Transporte de material”.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

5.2.1.3 Equipos de Protección Individual en fase de replanteos.

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.

Protecciones colectivas.

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

Protecciones de uso circunstancial.

- Señalización normalizada de tráfico.
- Balizas luminosas.
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones.
- Ropa de protección frente al mal tiempo.

5.2.2 DESPEJES, DESBROCES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

En esta fase se llevará a cabo la extracción y retirada de cualquier tipo de vegetación que entorpezca el desarrollo de la instalación (árboles, maleza, broza, maleza o residuos).

Deberán tenerse en cuenta aquellos riesgos que puedan darse al trasplantar cualquier tipo de vegetación si así lo solicitasen los organismos competentes. Se dará sólo en instalaciones sobre suelo, independientemente de su cota.

Posteriormente al desbroce se llevará a cabo el movimiento de tierras comprende las operaciones de excavación, retirada del material sobrante con carga y transporte del mismo, y terraplén o relleno.

Los riesgos más frecuentes de esta fase vendrán dados por el uso de maquinaria pesada, entre la cual se encontrarán las siguientes:

MAQUINARIA	USO
PALA CARGADORA	Eliminación de vegetación indeseada y para la limpieza del terreno en esta fase.
CAMIÓN DE TRANSPORTE	Evacuación de material tanto residuo como para trasplante.
SIERRAS Y HERRAMIENTAS FORESTALES	Corte y tala de elementos arbóreos más grandes.
MÁQUINAS EXCAVADORAS	Extracción de material, carga y transporte, y descarga en lugar de acopio.
TRACTOR BULLDOZER	Extracción de capas de terreno de poco espesor.
COMPACTADOR DE TIERRAS	Compactado para otorgar la capacidad portante para el acogimiento de cargas generadas por el peso de los elementos de la instalación.

Tabla 01. Maquinaria a emplear en fase de despejes, desbroces y movimiento de tierras

Todas las máquinas tienen que tener su documentación en regla y visible su placa con marcado CE como la máquina siguiente:



Imagen 13. Ejemplo de máquina de compactación de tierra y su correspondiente placa de características con marcado CE

5.2.2.1 Riesgos de la fase de despejes, desbroces y movimientos de tierras

- Choques o golpes contra objetos, y atropellos con la maquinaria.
- Vuelco o deslizamiento de la máquina por pendientes acusadas, especialmente en los límites con taludes y similares, al tratarse de terrenos aún no transformados.
- Riesgo higiénico: contaminación acústica. Los trabajadores estarán expuestos a ruidos de tipo continuo, especialmente debido a las herramientas de corte forestal. Para su correcta evaluación se necesita conocer las concentraciones ponderadas de los niveles de presión acústica correspondiente a un periodo de 8 horas al día. Se deberán tomar las siguientes medidas:
- Vibraciones. Los conductores estarán expuestos a vibraciones transmitidas a todo el cuerpo (VCE) debido a la propia conducción de las máquinas y acentuadas por la naturaleza del terreno.
- Riesgos derivados de trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias,...), así como el ambiente pulverulento.
- Caídas al mismo o a distinto nivel.
- Pisadas de objetos. Al tratarse de suelos que pueden no haberse tratado desde hace años, pueden contener cualquier tipo de residuo u objeto que resulte peligroso para el trabajador.

5.2.2.2 Métodos de prevención asociados a la fase de despeje, desbroces y movimiento de tierras

- Señalización del entorno de trabajo.
- Incluir un trabajador encargado de la dirección y señalización de las maniobras de la maquinaria.
- Las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
- En zonas con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar incendio.
- Se asegurará que no hay presencia dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. En caso de proximidad para la supervisión de trabajos, será obligatorio el uso de casco de seguridad.
- Se evitará la simultaneidad del trabajo de la máquina con la permanencia de operarios en el interior de la excavación.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel limitando el acceso de vehículos y personas. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- Previamente al inicio de los trabajos se realizará un estudio del terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.
- Previamente al inicio de los trabajos se realizará una identificación de las Conducciones existentes en las zonas de actuación (agua, alcantarillado, electricidad, gas, etc.). En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.

- Uso obligatorio de EPPs a partir de los valores límites de exposición 85 dB(A) o 137 dB (C).
- Establecer medidas cuando el nivel sea superior a 90 dB(A).
- Señalizar la zona a partir de los 85 dB(A).
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar para proteger la zona dorso-lumbar, para evitar los posibles daños causados por la vibración de las máquinas.
- Se comprobará el correcto aislamiento del conductor mediante suspensión del asiento y/o de la cabina respecto del vehículo.
- En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.
- En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.

Los operarios además seguirán las siguientes pautas en el uso de la maquinaria:

- Deberán posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de Stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estados de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.
- Los operarios de la maquinaria empleada en la limpieza del solar deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:
- No subir pasajeros
- No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la maquinaria.
- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.

- Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas de vegetación.

5.2.2.3 Protección en fase de despeje, desbroce y movimiento de tierras

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad.
- Protectores antiruido.
- Pantalla facial abatible.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas de seguridad piso antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Traje de agua.
- Mascarilla.
- Chalecos reflectantes



Imagen 14. Trabajador manipulando residuos del desbroce sin la protección adecuada

5.2.2.4 Riesgos específicos en terraplenes y rellenos, extendido y compactación.

- Caída desde altura considerable.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

5.2.2.5 Medidas preventivas de carácter específico

- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Se nombrará un nombrar Recurso Preventivo, que permanecerá durante la realización de los trabajos, siendo éste quien determine si es necesario entibar o no dependiendo de las características y compacidad del terreno. En general, cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Por otro lado, para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes, podrán hacerse cortes verticales (taludes) sin entibar. En todo caso, siempre se tendrán previstos elementos de entibación cerca del área de la excavación o zanja. Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado.
- Del mismo modo, se controlarán cuidadosamente las paredes ataluzadas después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.

- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- El acceso de los trabajadores al fondo de la excavación de zanjas, se realizará en función de la excavación. En el caso del uso de escaleras de mano se seguirán las medidas descritas en "Medios auxiliares: escaleras de mano y de tijera".
- Sobre las zanjas se dispondrán pasos adecuadamente protegidos a ambos lados: se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- No se realizarán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc, cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. Que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación de 4 metros.

Terraplenes y rellenos, incluso extendido y compactación

- La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada, pensando en el tránsito de operarios a pie, quienes en todo momento han de tener a la vista máquinas y vehículos a fin de mantenerse fuera de su radio de acción. Los conductores prestarán especial atención a las personas que trabajen en las cercanías, que deberán ir provistas de elementos de señalización adecuada.
- La circulación de vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con las relativas a maquinaria que realiza el extendido y compactación.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.
- La cantidad de material de relleno a verter cada vez no será superior al admisible para compactar con objeto de eliminar obstáculos en el fondo de la excavación. El relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo a fin de no provocar desniveles en el piso.

5.2.2.6 Equipos de Protección.

Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección frente al mal tiempo.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Protectores auditivos tipo tapones o tipo orejeras para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad.
- Ropa de protección impermeable en ambientes húmedos.
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de maquinaria y vehículos que generen vibraciones.
- Protección ocular tipo gafas de montura universal o de montura integral resistentes a proyecciones.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes viciados o agresivos en el caso de excavaciones subterráneas.

Protecciones colectivas.

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Señalización normalizada de tráfico.
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones.

5.2.3 SOSTENIMIENTO Y ENTIBACIÓN

El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento. En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado.

Serán trabajos característicos de instalaciones sobre suelo, sobre todo de aquellas extensas que presenten desniveles pronunciados de terreno.

Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

En terrenos coherentes, y en donde no existan esfuerzos producidos por cimentaciones próximas o por circulación vial, se deberán entibar las zanjas a partir de 1,30 metros.

Por otro lado en situaciones donde existan esfuerzos producidos por cimentaciones próximas o por circulación vial, independientemente de la coherencia del terreno, se deberán entibar las zanjas con una profundidad igual o mayor de 0,80 metros.

Dependiendo de la profundidad se establecen los siguientes tipos entibación:

- Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 0,80 – 1,30 metros.
- Semicuajada: para cortes de entre 1,30 y 2 metros de profundidad.
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2 metros.

Las tareas de desentibado suelen producir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.

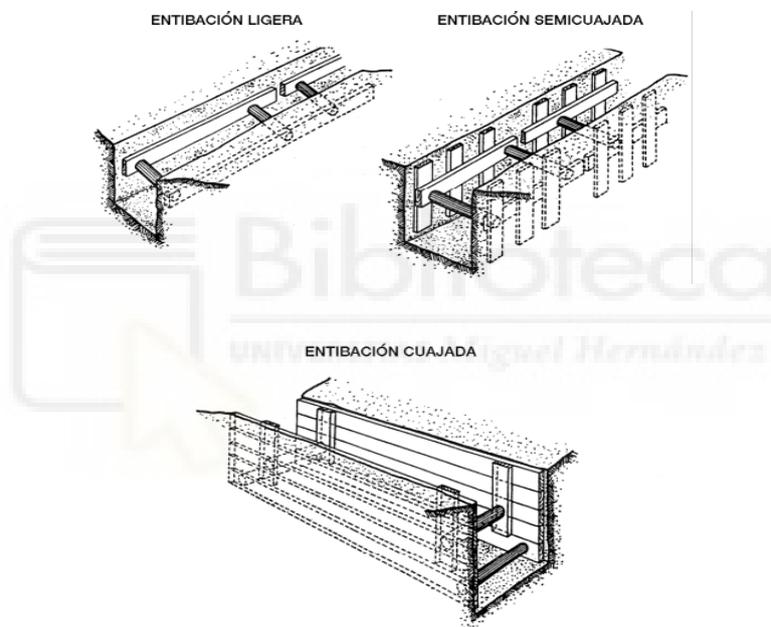


Imagen 15. Tipos de entibación

5.2.3.1 Riesgos en la entibación

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída desde altura considerable.

- Temperaturas ambientales extremas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Atrapamiento por o entre objetos.

5.2.3.2 Medidas preventivas en entibación

- Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.
- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.
- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombros, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

5.2.3.3 Equipos de Protección en entibación

- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Casco de protección.
- Ropa de protección
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.
- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre para operarios en plataformas de trabajo.
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes. Impermeables en caso de terrenos anegados.

5.3 OBRA CIVIL

Comprende los trabajos de obras de infraestructuras necesarias para la ejecución de los trabajos de la instalación fotovoltaica.

Estos trabajos afectan a todos los tipos de instalaciones ya que normalmente se realizan en elementos auxiliares de la instalación fotovoltaica (instalaciones de centros de transformación o líneas de evacuación) que afectan a todas por igual.

5.3.1 CIMENTACIÓN Y ENCOFRADOS

En esta fase se realizarán las cimentaciones y encofrados de lo que más tarde serán las bases sobre las que se asentarán las plataformas de los transformadores de potencia, los inversores de corriente (en caso de no tratarse de inversores de string), así como la bases de las edificaciones, prefabricadas o no, de las instalaciones de almacén y casetas de control.

5.3.1.1 Riesgos de la actividad.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Accidente por acción de la naturaleza.
- Contacto eléctrico directo o indirecto. Este podría darse por el uso de elementos auxiliares de iluminación.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.

5.3.1.2 Medidas correctoras y consignas preventivas.

- Se debe inspeccionar previamente la zona con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas a intervalos regulares.
- No se trabajará sobre zanjas de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Durante el vertido del hormigón donde se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.

- Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro.
- Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas
- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.
- Serán de consideración las consignas preventivas referentes a “Manipulación mecánica de cargas” y “Equipos de trabajo” que sean de aplicación.

5.3.1.3 Equipos de Protección Individual.

- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (operarios en plataformas de trabajo.)
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) y con resistencia a perforación.
- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).
- Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas.

- Señales normalizadas indicativas de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Red horizontal en vanos.
- Marquesinas de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Red vertical en borde de piso.
- Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

5.3.2 FASE DE APERTURA DE ZANJAS, FOSOS Y EXCAVACIONES

En esta fase de la obra se realizarán las aperturas y zanjas sobre el terreno necesarias para la introducción de cables tanto de potencia como de puesta a tierra o fibra óptica, así como fosos de recogida de aceite para los transformadores de potencia, y excavaciones para la introducción de zapatas que serán la base de la estructura metálica de los paneles fotovoltaicos de acuerdo al diseño previo.

5.3.2.1 Riesgos en aperturas de zanjas, fosos y excavaciones

- Caídas de personas a distinto nivel. La gravedad de este en caso de producirse dependerá de la profundidad de la excavación, en la cual se considerará de vital importancia en la excavación de fosos para aceite, al tratarse estos de aperturas de hasta dos metros de profundidad.
- Caídas de material o desprendimiento.

Medidas de prevención en apertura de zanjas, fosos y excavaciones

- Se debe señalizar la zanja y colocar medios de barrera en toda su longitud.



Imagen 16. Ejemplo de zanja señalizada y con elemento de barrera para impedir su acceso accidental

- También pueden ser protegidos mediante vallas metálicas, debidamente unidas entre sí y colocadas a una distancia mínima de 0,50 m de los bordes de excavación.



Imagen 17. En esta valla protectora debería dejarse una distancia mayor hasta la zanja

- Las aperturas del terreno junto a carreteras deben estar correctamente señalizadas, con señal luminosa, y barrera blanda en caso de posibilidad de colisión como en la imagen siguiente:



Imagen 18. Apertura del terreno junto a carretera debidamente señalizado.

- El orden en las inmediaciones también es importante para no dar lugar a desprendimientos. La siguiente imagen muestra un ejemplo de falta de orden que puede dar lugar a la caída de material extraído en la excavación (en este caso piedras):



Imagen 19. Ejemplo de falta de orden que puede dar lugar a la caída de material extraído al interior de la zanja.

- Para evitarlos se realizarán entibaciones, es decir, fortificaciones o apuntalamientos para contener las tierras que quedan al descubierto, empleando materiales de madera o metálicos.



Imagen 20. Ejemplo de entibación con apuntalamiento.

- En excavaciones en terrenos considerados más blandos, y lo suficientemente estables y con paredes verticales, las profundidades no entibadas no debe ser a 1,20 metros, además de resultar aconsejable el uso de cabeceros en la parte superior. Del mismo modo, la altura máxima no entibada debe ser de 0,70 metros.

- Se realizará entibación de las aperturas cuando se prevea el deterioro de los terrenos debido a una larga exposición a la intemperie de la zona excavada, aunque los parámetros de excavación sean favorables.
- En los tramos de zanja abiertos, cuando la situación lo permita, se instalarán barandas de 90 cm. de altura, rígidas y resistentes (150 Kg./m/l), y rodapié para la protección, no necesario si las entibaciones sobrepasan 20 centímetros o más al borde de la excavación.

5.4 TRABAJOS EN ALTURAS

En caso de que parte o toda la instalación se realice sobre una cubierta, se deberán tener en cuenta los riesgos específicos que conllevan los trabajos en alturas. Estos deberán ser planificados de acuerdo a las disposiciones relativas a la utilización de los equipos para dicho tipo de trabajos de acuerdo al Anexo II del Real Decreto 1215/197 y Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el anterior.

5.4.1 DISPOSICIONES GENERALES DE TRABAJOS EN ALTURAS

Para la disposición de medidas de prevención se tendrá en cuenta el tipo de cubierta ya que en cada una se deberán tener en cuenta unas medidas dependiendo de sus características y necesidades, ya que en cada una será diferente el acceso, que se hará en los puntos donde se garantice la mejor seguridad en la circulación de personas, y el anclaje de medidas de protección anticaída, que se hará sobre las aristas de las cumbreras:



Imagen 21. Tipos de cubierta

En la instalación accesorios prefabricados para cubiertas se atenderá a la Norma EN 516.

Los riesgos derivados de la utilización de equipos auxiliares como por utilización de los modos de acceso, o elevación de cargas, se dividirán los siguientes apartados.

5.4.1.1 Riesgos en trabajos en alturas

- Caída a distinta altura. Se deben considerar no sólo los trabajos en cubierta sino aquellos que se realizan a más de 2 metros de altura.



Imagen 22. Trabajo en altura en el que no se cumplen las medidas preventivas ni se usan los medios de protección adecuados.

- Caída de objetos. Además estos pueden llevar doble peligro al tratarse de cables que pudiesen ponerse en tensión como en la imagen, por lo que será fundamental el orden y la correcta sujeción de estos.



Imagen 23. Cables que suponen un riesgo para los trabajadores y para terceros

- Pisadas sobre objetos.
- Choques o golpes contra objetos o herramientas.
- Exposición a altas temperaturas y a sol.



- Imagen 24. Operario utilizando protección inadecuada contra golpes y exposición al calor.

5.4.1.2 Medidas de prevención de riesgos en alturas

Previo al comienzo de trabajos se debe tener en cuenta:

- El acceso estará limitado a los trabajadores con formación específica en los trabajos, riesgos y medidas, los cuales deben contar con el apto médico necesario.
- Es imprescindible que todos los trabajadores en la cubierta lleven su correspondiente equipo de protección individual cuando no existen las colectivas y evitar riesgos:



- Imagen 25. Existe un alto riesgo y una gran imprudencia del trabajador en el borde de la cubierta sin protección.

- Estarán previstas las actuaciones necesarias en caso de emergencia.
- Se contará con la presencia del recurso preventivo cuando los riesgos se consideren importantes.
- Se contará con los medios técnicos, materiales y humanos correspondientes al tipo de trabajo. Prevalecen las protecciones colectivas, empleando protección individual cuando las anteriores no sean suficientes o eficaces.
- Se emplearán como sistemas de prevención:
 - Sistema de sujeción.
 - Sistema de retención.

5.4.1.3 Protección en trabajos en alturas

Los equipos de protección empleados se ajustarán al tipo de cubierta sobre la que se realicen los trabajos. También dependerán de las condiciones y el tipo de trabajo a desarrollar. Tendrán preferencia los sistemas de protección colectiva frente a los individuales.

Protección colectiva

- Barandillas y pasarelas



Imagen 26. Ejemplo de barandilla y pasarela como medio de protección colectiva

- Redes anticaídas. Su objetivo será el de limitar la caída de personas u objetos.

Protección individual

- Sistema anticaída y sistema de absorción. Los primeros detendrán la caída del trabajador, y los segundos la amortiguarán. Los más comunes serán las líneas de vida, aunque podemos ver otras variantes como las de la imagen, en cuyo caso debemos comprobar que el punto de anclaje está bien fijado a la cubierta:



Imagen 26. Sistema anticaída y sistema de absorción de caída.

Previo a la instalación de estos sistemas, nos encontramos en la tesitura de los elementos de protección que podemos usar antes de que estos estén instalados. Es decir, cuando llegamos por primera vez a estas cubiertas, no encontramos ningún sistema de protección.

Para ello se pueden tomar medidas como en la imagen de abajo, en la que se fijaron a la cubierta unas barras a la que enganchar el equipo de protección hasta alcanzar la línea de vida instalada en la cumbrera.



Imagen 28. Sistema de seguridad previo instalado antes del sistema de protección definitivo

- Calzado de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Casco. Será de consideración también la protección contra el sol. Estos deben estar homologados y evitar recurrir a alternativas que no protegen y pueden crear un peligro como en la siguiente imagen.

5.4.2 MEDIOS AUXILIARES DE ACCESO DE TRABAJO EN ALTURA

5.4.2.1 Disposiciones Generales

El acceso a la cubierta se diseñará en función de su tipo, descrito en el apartado anterior, para garantizar su seguridad según sus características. También se deben tener en cuenta la circulación, la duración, y la altura a la que se realizan los trabajos para elegir la más adecuada. Generalmente se descarta el acceso a cubiertas mediante cuerdas recogido en la normativa por la circulación y el manejo de herramientas en estas instalaciones. Para estos medios se atenderá a lo dispuesto al Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de disposiciones mínimas de seguridad y salud en el uso de equipos para trabajos en alturas.

En la elección de cada modo de acceso se determinarán los medios para garantizar reducir los riesgos. Si debido al tipo de cubierta en el que se realiza la instalación se considera necesario, se instalarán dispositivos anticaídas con la resistencia adecuada para prevenir o detener la caída y evitar lesiones. Sólo se interrumpirán en puntos de acceso.

Los sistemas anticaídas a emplear serán:

- Líneas de vida.
- Puntos de anclaje.
- Raíles antideslizantes.

Estos sistemas anticaídas se adaptarán al tipo y material de la cubierta. Cuando por circunstancias se deba retirar un dispositivo se administrarán medidas compensatorias y eficaces.

Para el acceso a cubierta

se emplearán los medios auxiliares descritos a continuación.

5.4.2.2 Escaleras de mano

Además de la normativa anterior, deberá cumplir la Norma Europea sobre Escaleras EN-131. Para garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención se realizará la inspección de acuerdo al Anexo V.

- Se colocarán de forma que se asegure su estabilidad, formando un ángulo de 65-75° con la horizontal, en medida de lo posible. Los puntos de apoyo se asentarán en superficies sólidas, inmóviles y resistentes de manera que se evite el balanceo o desplazamientos. Se fijará la parte superior o inferior de los largueros para impedir el deslizamiento de pies.
- Se realizarán de frente los ascensos, descensos y trabajos, además de que no se manipularán cargas si puede comprometer la seguridad. No serán utilizadas por más de una persona a la vez.
- Se deberá utilizar la ropa y el calzado adecuado y evitar situaciones como las de la imagen:



Imagen 29. Operario sobre escalera sin calzado adecuado

- No se emplearán aquellas que no den garantías de resistencia (especialmente aquellas de más de 5 metros), ni aquellas de construcción improvisada.
- Su uso estará limitado en tanto la no utilización de otro equipo más seguro esté justificada.
- Deben ser revisadas antes de los trabajos, y periódicamente.
- La carga total no superará 150 kg.
- La profundidad del peldaño debe ser mínimo 20 milímetros.
- En las correderas o transformables (las más usadas en estas instalaciones) se asegurarán contra el desmontaje de la parte superior. Estas llevarán incorporado un dispositivo de seguridad que asegura la no apertura durante el uso.
- Los peldaños estarán separados entre 250 y 300 mm
- Cumplirán las directrices de ensayo de la normativa específica mencionada.
- Se utilizarán protecciones individuales anticaídas (especificados en el punto anterior) o medidas alternativas en trabajos a más de 3,5 metros de altura. Es frecuente el uso de dispositivos de frenada como los de la imagen



Imagen 30. Dispositivo de frenada de caída en escaleras

5.4.2.3 Andamios

Para su correcto uso, montaje y desmontaje se atenderá a la normativa indicada en las disposiciones generales. Para garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención se realizará la inspección de acuerdo al Anexo IX del presente documento.

Montaje y desmontaje

- Deberán proyectarse, montarse y mantenerse para asegurar su consistencia y evitar que se desplacen o desplomen.
- Se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad cuando no se disponga de la nota correspondiente si estos no están montados en una configuración estándar conocida.
- Se elaborará un plan de montaje, uso y desmontaje por parte de una persona con la formación adecuada.
- Los elementos de apoyo se protegerán contra deslizamientos, mediante sujeción o dispositivos antideslizantes o cualquier otra medida eficaz. Se garantizará también su estabilidad y se impedirá el desplazamiento involuntario mediante los sistemas adecuados.



Imagen 31. Para mejorar la seguridad durante el montaje podemos recurrir a la maquinaria disponible

- Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo deben ser apropiadas para el trabajo tipo, para las cargas que deba soportar, y para la circulación, no existiendo ningún vacío peligroso.
- Sólo podrán ser montados, modificados o desmontados por personal cualificado que hayan recibido formación específica respecto a:
 - La comprensión y seguridad del montaje.
 - Medidas de prevención de riesgos de caídas u objetos.
 - Medidas en caso de cambios meteorológicos que afecten a la seguridad.
 - La carga que admite la estructura.
 - Riesgos generales que implique la instalación.
- Deberán ser inspeccionados por una persona con formación específica para ello en las siguientes ocasiones:
 - Antes de su puesta en funcionamiento.
 - Una vez en servicio, periódicamente.
 - Tras modificación, periodo sin uso, exposición a intemperie durante largo periodo o cualquier circunstancia que entrañe un riesgo.

Uso

- Si alguna parte no se encuentra en condiciones de seguridad se colarán señales de peligro, delimitando la zona de peligro de modo que sea inaccesible.
- Dispondrán de barandillas u otro sistema equivalente cuando haya riesgo de caída de más de 2 metros. Estas serán resistentes y de altura mínima de 90 centímetros. También dispondrán de rodapiés y protección intermedia para evitar deslizamiento de objetos o trabajadores

5.4.3 MAQUINARIA A EMPLEAR EN TRABAJOS DE ALTURA

En los trabajos en altura será necesario el empleo de maquinaria que se deberá tener en cuenta a la hora de realizar los correspondientes estudios de riesgos. Se recogen los tipos de maquinaria más frecuentes en la tabla siguiente:

MAQUINARIA	USO
PLATAFORMA ELEVADORA DE PERSONAL (PEMP)	Elevación de personas
GRÚA TORRE	Elevación de material

Tabla 02. Maquinaria a emplear en trabajos en altura

Para garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención se realizará la inspección de acuerdo al Anexo VI y VII respectivamente.

5.4.3.1 Plataforma Elevadora Móvil de Personal (PEMP)

Se trata de máquinas móviles con la función de desplazar personas hasta la posición de trabajo, caracterizadas por tener un único punto diferenciado de entrada y salida de la plataforma. Se trabajará de acuerdo a las siguientes disposiciones:

Plataforma.

- La plataforma estará equipada con los dispositivos de seguridad:
 - Dispositivo que no permita su movimiento de traslación cuando no esté en posición de transporte.
 - Indicador de inclinación con señal audible.
 - Los apoyos deben presentar desniveles de menos de 10°.
 - Dispositivo antivuelco.
- El accionamiento debe estar diseñado para que se impida el movimiento involuntario de la estructura.
- La plataforma estará equipada con barandillas u otro sistema a una altura mínima de 90 centímetros e impedirá el paso o deslizamiento en espacios vacíos. Tendrá una

puerta de acceso que se cerrará automáticamente y no permitirá el uso de la máquina si está abierta.

- El suelo será antideslizante y permitirá la salida de agua.
- Debe disponer de puntos de enganche para los sistemas de protección individuales.

Sistema de mando

- Tendrá un sistema de mando primario, accesible para el operador, y otro secundario accesible desde su base.
- Todos deben volver a la posición original de manera automática.
- Estará equipado con paro de emergencia y alarma.

Seguridad

- No se sobrecargará con peso la plataforma ni se cargará con material si no está especificado para ello
- El operario no se sujetará a la misma estructura fija.
- No se cargarán elementos que puedan dar problemas debido al viento.
- Los trabajadores se anclarán a los puntos específicos para ello.
- No se usarán elementos externos para ganar altura.



Imagen 32. Elevadora PEMP debidamente anclada, señalizada y con barrera material



Imagen 33. Maquinaria en la vía pública sin la correcta señalización ni barrera material

5.4.3.2 Grúa de elevación de material

Se emplearán para la elevación de los materiales de trabajo a las alturas para su uso. Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 837/2003 de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas autopulsadas, y sus ITC complementarias.

- No se debe superar la carga máxima.
- Los mandos dispondrán de bloqueo para evitar movimientos involuntarios.
- Se evitará que la carga toque el suelo estando enganchada.
- No habrá obstáculos en los lugares de tránsito.
- Se usarán los accesos previstos para ello.
- No se usará para el traslado de personas.
- No se situarán personas bajo la carga.



Imagen 34. Ejemplo de manipulación y elevación de material en condiciones de seguridad

- No dejar cargas suspendidas.
- Se realizará el mantenimiento correspondiente.
- El orden también será importante, ya que las herramientas pueden provocar golpes o cortes. En la imagen siguiente vemos una máquina con un desorden que se debe evitar a toda costa.



Imagen 35. Desorden que puede provocar accidentes por golpes, cortes, o caídas de material al vacío.

5.5 EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Una vez finalizada la obra civil, y terminados todos los trabajos de preparación del terreno y las cubiertas se procederá a comenzar los trabajos de la propia instalación fotovoltaica.

5.5.1 INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS Y SOPORTES METÁLICOS

El soporte de la estructura de los módulos estará fijada al suelo mediante hincapostes enterrados en el suelo, en las excavaciones descritas anteriormente.

5.5.1.1 Riesgos asociados a la fase de instalación de estructuras y soportes metálicos

- Caídas de la carga. El transporte de las listas de aluminio será sensible a las caídas dada su longitud y su difícil manejo.
- Atrapamientos. Durante el acople de las listas y otras piezas se pueden producir atrapamientos en las manos y/o brazos del trabajador.
- Golpes y cortes con el material. El tamaño y el difícil manejo de las piezas suele dar lugar a colisiones con otros materiales o trabajadores. Dado que se trata de elementos que no han recibido acabados ni procesos de adecuación, pueden presentar bordes o rebabas cortantes.
- Vuelco de las pilas de acopio. Es usual el derrumbamiento o vuelco de los amontonamientos de piezas debido a sus características físicas tamaños de las piezas.
- Caída de la estructura por defectos en la instalación. Se trata de derrumbes de las piezas antes de la conclusión de la instalación debido a la mala o insuficiente colocación de las piezas de anclaje, o debido a no seguir con exactitud el orden de los pasos de la instalación.
- Caída de personas al mismo nivel, pisadas o tropiezos sobre objetos. Se da frecuentemente los tropiezos y las pisadas sobre el material al ser difícil de distinguir en algunas ocasiones.
- Proyección de fragmentos o partículas.

5.5.1.2 Medidas preventivas y protección en instalación de estructuras y soportes metálicos

- Los trabajos estarán supervisados por el recurso preventivo de la obra.
- No se circulará por debajo cargas suspendidas para evitar cualquier daño en caso de caída de estas.
- La recepción y acopio de los perfiles de la estructura se efectuarán en los lugares determinados y fijados por el recurso preventivo. El acopio de estructura se realizará clasificado por medidas y tipos de perfiles, la altura no será mayor a 1,50 m.
- El acopio se delimitará mediante cinta amarilla negra, u otros elementos de señalización que permitan su correcta señalización.
- El acopio en tejados debe estar bien sujeto con eslingas u otros elementos de sujeción homologados a partes fijas de la cubierta como en la imagen:



Imagen 36. Sujeción de perfiles en el tejado. Los extremos están protegidos para evitar salidas de perfiles y caídas.

- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- Se revisarán todos los equipos eléctricos utilizados para evitar fallos y posibles contactos eléctricos.
- Los operarios no podrán llevar pantalón corto en montaje de la estructura.

5.5.1.3 Protección en fase de instalación de estructuras y soportes.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

- Ropa impermeable y chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad
- Guantes de protección
- Gafas de protección
- Casco de protección



Imagen 37. Ejemplo de operario manipulando perfiles metálicos sin ningún tipo de protección

5.5.2 INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

En esta fase se colocará y fijarán los módulos fotovoltaicos a las estructuras metálicas anteriormente fijadas a la cubierta o al suelo, según el tipo de instalación.

5.5.2.1 Riesgos en la instalación módulos

- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

5.5.2.2 Medidas preventivas en instalación de módulos

- Los módulos solares serán llevados a la obra con la ayuda de camiones transporte y descargados mediante autocargantes u otros.
- Se acopiarán, en lugares debidamente habilitados según las especificaciones del embalaje de los módulos, no superando en ningún momento la altura fijada para evitar caídas de material.
- Para realizar estos trabajos se utilizará herramienta eléctrica auxiliar y herramientas de mano. Para la utilización de maquinaria y herramienta eléctrica auxiliar se tendrá que llevar un adecuado mantenimiento antes de su uso para que estén en perfecto estado.
- Para la colocación de los módulos los trabajadores tendrán que utilizar casco de protección, calzado de seguridad, guantes de protección, gafas contra impactos y protectores auditivos para el ruido de las herramientas de fijación.

5.5.2.3 Equipos de protección

- Véase punto 5.1.1.3.

5.5.3 INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE CABLEADO

Esta fase comprende el tendido y la interconexión de todos los elementos eléctricos de la instalación para la transmisión y evacuación de energía generada. Dichos elementos a considerar en la conexión serán:

- Módulos fotovoltaicos
- Inversores de corriente
- Transformadores de potencia
- Cuadros de baja tensión
- Puentes de alta y baja tensión
- Líneas eléctricas de evacuación de energía

Para cada uno de ellos se considerarán las medidas preventivas consideradas por el fabricante, además de las especificadas en este apartado.

Se utilizarán cables de distinto tipo (según su material aislante), material (cobre y aluminio) y naturaleza (características como rigidez, ductilidad, etc), por lo que será necesario estudiar previamente las características de cada uno.

5.5.3.1 Riesgos en la fase de conexión de cableado

- Riesgo de contacto directo. Es el contacto que tiene lugar con las partes activas del equipo que transporta energía (tensión). Será de vital importancia tener en cuenta que dada su naturaleza, los módulos fotovoltaicos estarán en tensión si están recibiendo luz solar, aunque no estén conectados a ningún otro equipo por el que evacuar la energía.
- Riesgo de contacto indirecto. Es el que tiene lugar con las partes del equipo que no están concebidas para el paso de corriente eléctrica, pero que están en tensión por algún defecto del equipo (alguna parte metálica, masa o accesorio con defecto de aislamiento y en contacto con una parte activa).
- Arco eléctrico. Este riesgo aparece en módulos fotovoltaicos conectados entre sí (para hacer pruebas previas a la instalación) aunque no estén conectados a ningún punto de evacuación. Al separar las conexiones puede darse el efecto de arco eléctrico si los módulos están en tensión al estar expuestos a la luz solar.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinta altura. Este riesgo aparecerá cuando el trabajador vaya a ejecutar tendidos o conexiones de cableado localizado en zanjas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

5.5.3.2 Medidas preventivas de la instalación y conexión de cableado

Selección del lugar de trabajo

- Se inspeccionará el recorrido que deba tener el cable antes de su tendido y conexión para prever las medidas necesarias para el acceso de personal y la ejecución del

tendido. Las zonas de trabajo deben estar libres de objetos y obstáculos para evitar caídas al mismo y distinto nivel.

- El acopio de bobinas de cableado y otros materiales debe estar señalizado, así como las zonas de trabajo y paso del personal. En estas zonas de acopio se usarán dispositivos de calce o retención para evitar su desplome. El extremo de los cables quedará sujeto una vez abierta la bobina para evitar que el cable salga de esta y provoque golpes o tropiezos, y se revisarán las puntas de cable que sobresalgan una vez se retiren las duelas antes de realizar maniobras con las bobinas. Este acopio se hará en zonas de suelo firme, o de no ser posible se dispondrá de tablonos para aumentar la superficie de apoyo.

Transporte de bobinas y herramientas

- El traslado de bobinas debe realizarse mediante empuje en terreno llano. En caso de pendientes, se realizará el esfuerzo desde la parte superior, tirando, para evitar golpes y atropellos en caso de caída de la bobina. En caso de tramos largos se deben usar medios mecánicos de transporte.
- La elevación de bobinas se realizará con gatos adecuados a su peso, por ambos lados a la vez, tratando de evitar el vuelco de las mismas. Los trabajadores permanecerán a una distancia prudencial mientras se realiza la elevación, no situándose debajo de la carga en ningún caso debido al peligro de caída de la carga.

Tendido del cable (líneas)

- El cabrestante de tendido debe tener un sistema de paro automático o sistema de freno para evitar sobretensiones que lleven a la rotura del cable y pueda golpear al trabajador.
- Las zonas de tendido donde se utilicen sustancias para el buen deslizamiento del cable, se limpiarán debidamente para evitar resbalones.
- Previamente a la preparación de puntas de cables, se comprobará la ausencia de tensión así como en las bornas a conectar y en su entorno.
- Evitar posturas forzadas o mantenidas para dar forma a los cables, así como la sobrecarga en la manipulación de cargas especialmente a la hora de mover bobinas,

para evitar los riesgos asociados a estas. Para el manejo de cargas se utilizarán siempre que sea medios auxiliares de transporte, evitando así sobreesfuerzos.

- Arco eléctrico. Se comprobará la no exposición de los módulos fotovoltaicos y la tensión existente antes de proceder a la desconexión en serie en caso de realización de pruebas.



Imagen 38. Bobinas para tendido debidamente colocadas y señalizadas

5.6 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

5.6.1 COMPROBACIONES Y MEDICIONES

Tras el montaje de toda la instalación, se podrán realizar una prueba de Alta Tensión y Baja Tensión. Después de dichas pruebas y una vez solventadas las deficiencias que se puedan haber encontrado, se procederá a la puesta en marcha de la instalación para su funcionamiento.

La fase de pruebas previa será imprescindible para verificar previamente que no existen sobretensiones o defectos que puedan dar lugar a los riesgos comentados más adelante.

Los riesgos que encontraremos en esta fase serán principalmente de naturaleza eléctrica al tener que trabajar con casi todos los equipos de este tipo que se han instalado hasta el momento.

5.6.1.1 Riesgos eléctricos en la fase de pruebas y puesta en marcha

- Riesgo de contacto directo. Es el contacto que tiene lugar con las partes activas del equipo que transporta energía (tensión). Este riesgo se dará principalmente en el momento de la toma de medidas de tensión en la fase de pruebas al realizar la conexión y desconexión de los aparatos de medida.
- Riesgo de contacto indirecto. Es el que tiene lugar con las partes del equipo que no están concebidas para el paso de corriente eléctrica pero que están en tensión por algún defecto del equipo (alguna parte metálica, masa o accesorio con defecto de aislamiento y en contacto con una parte activa). Será en la fase de pruebas en la que se deba enfocar a detectar este tipo de riesgos mediante la toma de medidas oportunas.
- Incendio por factores de ignición. Este riesgo se da principalmente en equipos con problemas en el cableado (mala conexión, defecto de aislamiento o daño) o sobrecargas.

5.6.1.2 Medidas correctoras y consignas preventivas de la fase de pruebas y puesta en marcha.

- Separación por distancia o alejamiento de las partes activas. Se verificará que cualquier parte activa de la instalación ha quedado a una distancia de trabajo que sea imposible el contacto voluntario o accidental.
- Interposición de obstáculos o barreras. La zona de trabajo se señalizará mediante cadena de PVC y lámpara de indicación de acceso con el fin de evitar que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Recubrimiento o aislamiento de las partes activas. Debe comprobarse que todos los elementos de la instalación cuentan con los recubrimientos y aislamientos pertinentes incluidos por el fabricante y que estos se encuentran en condiciones óptimas.
- Debido a que se utilizará una fuente de tensión exterior, se tomarán precauciones para asegurar que la instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.



Imagen 39. Ejemplo de operario manipulando un cuadro de baja tensión sin un apoyo sólido y con mala iluminación.

- Al realizarse esta fase con tensión, deberán manipularse los elementos instalados únicamente por personal cualificado.
- Se realizarán las medidas necesarias previas a la puesta en marcha para asegurar la ausencia de cortocircuitos u otros defectos que puedan desencadenar un incendio en los equipos propensos a ellos (módulos fotovoltaicos, inversores, etc).
- Se localizará y verificará previamente el correcto funcionamiento de los extintores de polvo que previamente deben haber sido colocados en las zonas con riesgo de incendio de acuerdo a lo establecido en el proyecto.
- No colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.

5.6.1.3 Equipos de protección Individual de la fase de puesta en marcha.

- Calzado de protección eléctrica y mecánica.

- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la Norma Técnica Complementaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de dichas herramientas.



Imagen 40. Ejemplo de operario con todos los elementos de protección, dispuesto a ejecutar la puesta en marcha

Protecciones colectivas.

- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Lámpara de indicación de acceso a la zona de trabajo.
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

5.6.2 TRABAJOS EN TENSIÓN

Esta fase comprenderá los trabajos que se realizan una vez la instalación está funcionando y con sus elementos en tensión. En ella el trabajador entra en contacto con elementos en tensión o entra en zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

- Trabajos en instalaciones con tensión de seguridad 24 V en emplazamientos húmedos o mojados y 50 V en emplazamientos secos.
- Conectar y desconectar en instalaciones de baja tensión, como puede ser conectar una lámpara o una toma de corriente (con el material adecuado).
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico o la comprobación de la concordancia de fases.
- Los trabajos en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Para garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención se realizará la inspección de acuerdo al Anexo II.

5.6.2.1 Riesgos de trabajos en tensión

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Incendios.
- Quemaduras. Objetos calientes

5.6.2.2 Medidas preventivas y de protección

- Los trabajos en tensión deben señalizarse y delimitarse.
- Los trabajadores no llevarán objetos metálicos tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Empleo de las herramientas adecuadas, casco, guantes aislantes para Baja Tensión y herramientas aisladas.
- Se evitará en todo momento tocar los puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con

herramientas aisladas. Existe la excepción del uso en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.)

- Utilizar ropas secas. La ropa de trabajo no debe tener partes conductoras (preferentemente 100% algodón) y cubrirán totalmente brazos y piernas.

Previo al comienzo de los trabajos, se verificará que han sido instalados y revisados las siguientes medidas de protección contra contactos eléctricos:

Sistemas de Clase A:

- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad. Se emplearán tensiones de 24 V_{ef} en locales húmedos y de 50 V_{ef} para locales secos mediante un pequeño transformador de seguridad para que en caso de contacto, la intensidad que recorra al trabajador no sea superior a los 10 mA fijados como límite de seguridad.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamiento de protección. Se revisará que han sido instaladas tanto aquellas incorporadas de fábrica en los distintos elementos eléctricos (como cajas estancas, envolventes de inversores, o mallas de separación en centros de transformación), como aquellas que hayan sido incorporadas posteriormente en fase de diseño (pantallas de separación en string combiner box o envolventes aislantes en centros de transformación). Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro.
- Inaccesibilidad simultánea a elementos conductores y masas. Se emplearán a nivel del suelo elementos aislantes, tales como alfombra, banqueta, madera seca, etc.

Sistemas de Clase B

- Puesta a tierra de masas. Todas las masas de la instalación habrán sido puestas a tierra de acuerdo al diseño de puesta a tierra que debe figurar en el proyecto de ejecución de la instalación.

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 comprobará previamente su enclavamiento para evitar la realimentación intempestiva de la misma.

Para garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención se realizará la inspección de acuerdo al Anexo IV.

- Dispositivos de corte de intensidad por defecto. En todos los cuadros de protección de baja tensión se habrán instalado interruptores diferenciales para interrumpir el paso de la corriente, cerrando este cuando aparezca un defecto a tierra. Estos dispositivos quedarán enclavados materialmente después de cada maniobra en posición cerrada para evitar su reactivación involuntaria que genere un riesgo a otros trabajadores.

5.6.2.3 Equipos de Protección Individual en fase de trabajos en tensión

- Banquetas u alfombrillas aislantes.
- Pértigas.
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Casco de seguridad contra arco eléctrico.
- Protección ocular tipo pantalla facial o gafas contra arco eléctrico.
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante y antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

Las Cinco Reglas de Oro:

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:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.

4. Poner a tierra y en cortocircuito.

5. 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.



Imagen 41. Es muy importante verificar la ausencia de tensión antes de comenzar los trabajos

5.6.3 TRABAJOS EN PROXIMIDAD A ELEMENTOS EN TENSIÓN

Una vez la instalación esté en funcionamiento será necesaria la realización de otros trabajos, para los cuales habrá que especificar las medidas de prevención correspondientes, ya que al estar los elementos de la instalación en tensión, existirán riesgos eléctricos.

Para garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención se realizará la inspección de acuerdo al Anexo II.

5.6.3.1 Riesgos asociados a trabajos en proximidad de elementos en tensión.

- Riesgo de contacto directo e indirecto. Puede darse la situación en la que durante los trabajos posteriores se toque accidentalmente alguna parte activa, aunque no se esté trabajando directamente con los elementos de la instalación eléctrica. Estos riesgos

se dan especialmente en trabajos de acabados de la instalación o de arreglos que se realizan previo a la conclusión de la instalación

5.6.3.2 Medidas preventivas en trabajos en próximos a elementos en tensión.

- Para evitar los anteriores, se mantendrán las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión recogidos en la siguiente tabla:

Un	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	12	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla 03. Distancias mínimas de trabajo a elementos de tensión

Donde:

- Un = tensión nominal de la instalación (kV).
- D_{PEL-1}= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PEL-2}= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro (cm).
- D_{PEL-AMYS}= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro independientemente que exista o no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PROX-1}= distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa.
- D_{PROX-2}= distancia del límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).



Imagen 42. Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



Imagen 43. Delimitación de zona de proximidad.

La siguiente imagen muestra los trabajos cuya zona de ejecución se puede delimitar con precisión (la precisión que interesa para la delimitación es en relación con el elemento o elementos en tensión).

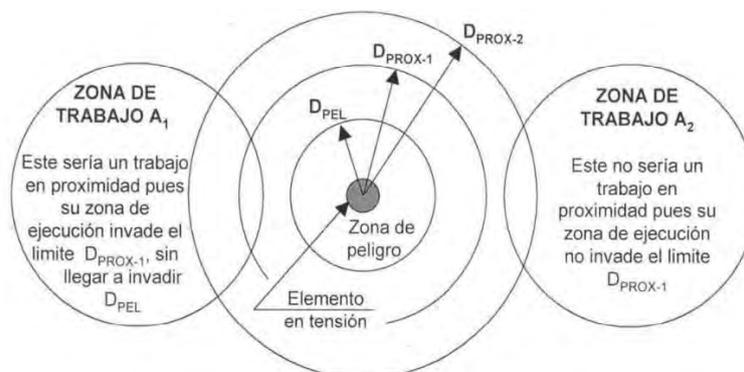


Imagen 44. Límites de trabajos viables próximos a elementos en tensión.

La siguiente imagen muestra los trabajos cuya zona de ejecución no se puede delimitar con precisión

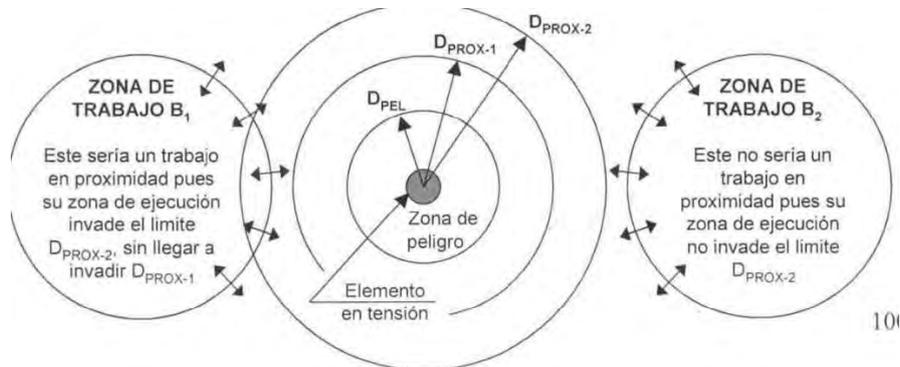


Imagen 45. Límites de trabajos no viables por proximidad de elementos en tensión

- Inaccesibilidad. Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características y forma de instalación garanticen su eficacia protectora
- En todo caso, el trabajador deberá estar fuera de la zona de peligro (D_{PEL}) y lo más alejado de ella que el trabajo permita.
- Se delimitará la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas
- Puesta a tierra. Se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de puesta a tierra de características adecuadas a la tensión de la línea.

6 MATERIALES Y MÉTODOS

El material fundamental empleado en el presente trabajo ha sido la experiencia recibida a lo largo de 4 años dedicados al diseño y ejecución de instalaciones fotovoltaicas de todo tipo, desde aquellas en cubiertas tanto transitables como inclinadas, hasta las más grandes plantas ejecutadas sobre suelo.

Los materiales empleados han sido también parte de los documentos que he podido recopilar durante este tiempo, desde informes de obra realizados para el cliente para el seguimiento de tanto la obra como de la seguridad y salud de la misma, libros de incidencias de aquellas obras en las que he estado, o de las propias visitas que he realizado junto al coordinador de seguridad y salud durante las prácticas de este máster.

De la misma manera, todo el material gráfico que aparece en este documento en el que aparecen obras de distinta índole ha sido también recogido a lo largo de todos estos años, algunos fueron tomados para completar otros informes realizados en las obras, otros como método informativo, y otros por simple curiosidad, sin saber que un día serían parte de mi Trabajo Fin de Máster.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de este trabajo es una recopilación de información, real y fidedigna, que nos permite identificar aquellos riesgos que existan en una instalación fotovoltaica de cualquier tipo y en cualquiera de sus fases, y a su vez tener un análisis de todas aquellas medidas de prevención y protección que sean de aplicación en cada una de ellas, para realizar una obra en las condiciones de seguridad y salud adecuadas.

Otra extracción muy importante es la posibilidad de identificar aquellos errores que se han cometido en otras instalaciones, y que se pueden contemplar de manera gráfica en este trabajo y poder aprender de ellos, como método de aprendizaje y aplicación a las obras que se realicen en el futuro próximo.

Siempre pueden ser de aplicación otras medidas equivalentes a las aquí mencionadas, siempre que con estas no se reduzcan los medios de prevención y protección necesarios, y más importante, no se reduzca la seguridad que se está buscando.

Por último, según las circunstancias de la obra, ya sea por las características del emplazamiento o de las herramientas y medios auxiliares a emplear, siempre pueden aparecer nuevos riesgos, por lo que es nuestra responsabilidad seguir trabajando para mejorar y desarrollar las medidas que aparezcan ante nuevas situaciones y nuevos retos.

8 CONCLUSIONES

La seguridad garantizada en una obra de instalación fotovoltaica, ya sea sobre suelo o sobre cubierta, desgraciadamente no existe. La experiencia nos dice que el riesgo está presente desde el principio hasta el final de una obra. Y que siempre se deben tomar todas las medidas que tengamos a nuestra disposición, porque el principal factor de riesgo es la confianza en que ningún accidente va a suceder, pero siempre tenemos el peligro cerca, y un accidente puede ser el desencadenante de una serie de factores y riesgos imperceptibles a primera vista.

En instalaciones de esta envergadura, especialmente aquellas plantas macrofotovoltaicas, debemos ser conscientes, y especialmente crear conciencia al trabajador, de que cientos de trabajadores realizando decenas de tareas diferentes dan como resultado miles de posibles riesgos que hay que prevenir.

Es por ello que la aplicación de todas y cada una de las medidas de prevención especificadas, y cualquier otra que sea de aplicación para cualquier otra tarea que se pueda desarrollar, será imprescindible para que una obra de ejecución se desarrolle dentro de un entorno seguro. Con cada medida de prevención que se cumpla estaremos un poco más cerca de la seguridad plena que hará que el trabajo se desarrolle sin incidentes y en el que los trabajadores y clientes se sentirán más tranquilos y felices.

9 BIBLIOGRAFÍA

Cortés Díaz, José María: *“Seguridad y Salud en el trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales”*. Tebar Flores. ISBN:978-84-7360-612-7

Ley 31/1995 de 0 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

RD 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

El RD 1215/1997, de 18 de julio, (B.O.E. de 7 de agosto de 1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, traspuso al derecho español las Directivas 89/655/CEE y 95/63/CEE relativas, respectivamente, a utilización de Equipos de Trabajo y su primera modificación.

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.

RD 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el RD 1435/1992, ampliando el campo de aplicación a las máquinas con función de elevación o desplazamiento de personas.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

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. 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 dorso - lumbares, para los trabajadores.

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.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.

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.

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 e quipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.

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.

ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el 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 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.

Nota Técnica de Prevención 1.015: Andamios tubulares de componentes prefabricados.

Nota Técnica de Prevención 1.040: Plataformas elevadoras móviles de personal.

Nota Técnica de Prevención 271: Instalaciones eléctricas en obras de construcción.

Nota Técnica de Prevención 820: Ergonomía y construcción: trabajo en zanjas.

Norma europea EN131, sobre escaleras de mano.



10 ANEXOS

ANEXO I: Check-list: Plan de inspección de trabajos sin tensión.

ANEXO II: Check-list: Plan de inspección de trabajos en tensión.

ANEXO III: Check-list: Plan de inspección de trabajos en proximidad.

ANEXO IV: Check-list: Plan de inspección de verificación de tierras.

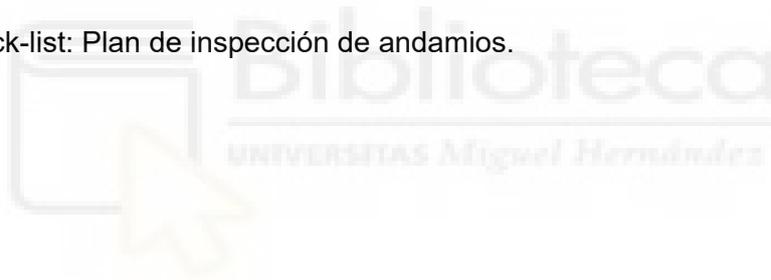
ANEXO V: Check-list: Plan de inspección de escaleras.

ANEXO VI: Check-list: Plan de inspección de grúas autopropulsadas.

ANEXO VII: Check-list: Plan de inspección de plataformas elevadoras.

ANEXO VIII: Check-list: Plan de inspección de protección contra caídas.

ANEXO IX: Check-list: Plan de inspección de andamios.



10.1 ANEXO I: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE TRABAJOS SIN TENSIÓN.



	ANEXO I	
	PLAN DE INSPECCIÓN REALIZACIÓN DE TRABAJOS SIN TENSION	HOJA 1 DE 3

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
Descripción del Trabajo a realizar:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

NIVEL DE TENSION	CAPACITACION MINIMA PARA SUPRESION DE LA TENSION	CAPACITACION MINIMA PARA REALIZACION DE LOS TRABAJOS
<input type="checkbox"/> BT	TRABAJADOR AUTORIZADO <input type="checkbox"/> OK	CUALQUIER TRABAJADOR
<input type="checkbox"/> AT	TRABAJADOR CUALIFICADO <input type="checkbox"/> OK	CUALQUIER TRABAJADOR

1.- SUPRESIÓN DE LA TENSION:

SI	NO	NA	DESCONEXION DE LA INSTALACIÓN
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Identificación de la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Se ha aislado la parte de la instalación donde se va a realizar el trabajo mediante apertura con corte visible de todas las fuentes de tensión o con corte efectivo y señalizado por un medio seguro).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Se ha accionado primero los aparatos preparados para abrir con carga: interruptores o interruptores automáticos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se han descargado los condensadores u otros elementos que mantengan tensión después de la desconexión.

SI	NO	NA	BLOQUEO - PREVENCIÓN DE REALIMENTACIONES
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los dispositivos de maniobra para seccionamiento de la instalación han sido bloqueados contra cualquier posible reconexión.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se han señalizado, cuando sea necesario, los dispositivos de maniobra para seccionamiento de la instalación.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En elementos telemandados se ha impedido la maniobra errónea de los equipos desde el telemando

SI	NO	NA	VERIFICACION AUSENCIA DE TENSION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verificar la ausencia de tensión en todos los conductores separados de la fuente de tensión.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para Alta Tensión, verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación antes y después de la comprobación de ausencia de tensión (REALIZAR LA OPERACIÓN INMEDIATAMENTE ANTES DE EFECTUAR LA PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO DE LA INSTALACION).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El trabajador durante la verificación lleva los equipos adecuados para protección frente al riesgo eléctrico. Para AT pueden ser guantes aislantes para alta tensión, banqueta o alfombrilla aislante, pantalla facial inactiva, casco de seguridad, botas de seguridad aptas para trabajos eléctricos..

	ANEXO I	
	PLAN DE INSPECCIÓN REALIZACIÓN DE TRABAJOS SIN TENSION	HOJA 2 DE 3

SI	NO	NA	PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Conectar los equipos de puesta a tierra (primero a la toma de tierra y después a cada uno de los conductores de la instalación). Realizar siempre en instalaciones de MT y en BT siempre que se crea que puedan ponerse en tensión accidentalmente.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Los conductores empleados para efectuarla puesta a tierra y el cortocircuito son adecuados y tienen la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la res.

SI	NO	NA	PROTECCIÓN FRENTE A ELEMENTOS PROXIMOS EN TENSION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Se han colocado, si es posible, los elementos de protección, barreras y obstáculos.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Se ha delimitado y Señalizado la zona de trabajo.

2.- REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN:

SI	NO	NA	REPOSICION DE LA TENSIÓN
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Se ha finalizado el trabajo, se ha retirado los trabajadores que no son indispensables y se han recogido las herramientas y equipos utilizados.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Proceso de reposición: 1.- Retirada, si existen, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de trabajo. 2.- Retirada, si la hubiese, de la puesta a tierra y en cortocircuito. 3.- Desbloqueo y/o retirada de la señalización de los dispositivos de corte. 4.- Cierre de los circuitos para la reposición de la tensión.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	12	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un: Tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

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

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

	ANEXO I	
	PLAN DE INSPECCIÓN REALIZACIÓN DE TRABAJOS SIN TENSION	HOJA 3 DE 3

RESULTADO DE LA REVISION	
Conclusiones:	
Acciones correctivas:	
Revisado por:	
Nombre y Firma:	



10.2 ANEXO II: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE TRABAJOS EN TENSIÓN.



	ANEXO II	
	PLAN DE INSPECCIÓN REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN TENSION	HOJA 1 DE 3

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
Descripción del Trabajo a realizar:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

NIVEL DE TENSION	CAPACITACION MINIMA PARA REALIZACION DE LOS TRABAJOS
<input type="checkbox"/> BT o <input type="checkbox"/> AT	TODOS LOS TRABAJADORES SERAN CUALIFICADOS <input type="checkbox"/> OK
En trabajos donde la comunicación sea difícil por su orografía, confinamiento u otros factores, lo trabajos se realizarán en presencia de dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.	

2.- EVALUACIÓN DEL METODO DE TRABAJO.

SI	NO	NA	METODO DE TRABAJO A POTENCIAL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Identificación de la zona y los elementos de la instalación.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Estando al potencial de la fase de trabajo, está garantizado el aislamiento del trabajador respecto a tierra y otras fases de la instalación
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		La vestimenta de los trabajadores que trabajan con el método a potencial visten ropa externa conductora (para instalaciones con tensión nominal ≥ 66 kV).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Se respeta respecto a todos los elementos puestos a tierra la distancia (D_{PEL}).

SI	NO	NA	METODO DE TRABAJO A DISTANCIA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Trabajador situado a potencial de tierra dotado de herramientas acopladas a pértigas aislantes para ejecución del trabajo .
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Antes de la ejecución del trabajo se ha verificado el buen estado de las herramientas y pértigas aislantes (solicitar resultados de los ensayos).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Durante el trabajo se respeta en todo momento la distancia mínima de aproximación (D_{PEL}) a los conductores desnudos en tensión, en las condiciones más desfavorables.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Los trabajadores implicados hacen uso de los EPI correspondientes. - Caso de seguridad aislante con barboquejo. - Gafas o pantalla facial adecuadas al arco eléctrico. - Arnés o cinturón de seguridad. - Guantes de protección contra riesgos mecánicos

SI	NO	NA	METODO DE TRABAJO EN CONTACTO CON PROTECCION AISLANTE EN LAS MANOS (Básicamente para trabajos en Baja Tensión y gama baja de Alta Tensión)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		El operario dispone de guantes aislantes, y las herramientas manuales a emplear en el trabajo disponen del recubrimiento aislante adecuado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Los trabajadores implicados hacen uso de los EPI correspondientes. - Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes. - Pantalla facial para protección de proyecciones por arco eléctrico. - Gafas inactivas (salvo que la pantalla facial usada lo sea) - Caso de seguridad aislante con barboquejo. - Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

	ANEXO II	
	PLAN DE INSPECCIÓN REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN TENSION	HOJA 2 DE 3

3.- TRABAJOS EN ALTA TENSION.

SI	NO	OK	TRABAJOS EN ALTA TENSION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Realización de trabajo bajo dirección y vigilancia de un jefe de trabajos (trabajador cualificado).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		En Alta Tensión la realización de cualquier trabajo en tensión debe estar basado en la aplicación de un "Procedimiento de Ejecución" elaborado por personal competente de la empresa. En la planificación de los trabajos, se ha hecho uso del citado "procedimiento de ejecución". (1)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		El trabajador cualificado ha sido autorizado por el empresario para el tipo de trabajo a desarrollar. (Solicitar evidencia del ello).
		<input type="checkbox"/>	Certificado del empresario donde se acredite que cada uno de los trabajadores ha realizado el entrenamiento requerido y ha superado satisfactoriamente las correspondientes pruebas teóricas y prácticas.

(1) Cuando el responsable de la instalación solicite a un Jefe de Trabajo la ejecución de un «trabajo en tensión» debería proporcionarle el mencionado «procedimiento de ejecución» junto con la «autorización de trabajo en tensión» en la que se especificará el lugar de trabajo, las fechas de su realización y el régimen especial en que funcionará la instalación durante los trabajos.

4.- MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.

CAPACITACION REQUERIDA					
SI	NO	NA	TIPO DE TRABAJO	TRABAJADOR AUTORIZADO	TRABAJADOR CUALIFICADO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maniobras locales AT y BT	SI	SI
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mediciones ensayos y verificaciones BT	SI	SI
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mediciones ensayos y verificaciones AT	NO (solo labores de ayuda a trabajador cualificado)	SI

SI	NO	REALIZACIÓN DE MANIOBRAS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se dispone de una sistemática segura de ejecución que contemple lo siguiente: a) La secuencia de operaciones a realizar b) Los equipos auxiliares y los de protección individual requeridos c) Las comprobaciones previas de dichos equipos d) Los casos que pueden obligar a suspender la ejecución de la maniobra
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En la realización de maniobra en alta tensión de forma directa sobre el seccionador o interruptor, se emplean los equipos adecuados a las características de la en la que se maniobra, tales como: - Pértiga aislante dimensionada para la tensión de la instalación - Guantes aislantes para alta tensión. - Banqueta o alfombra aislante. - Conexión equipotencial entre el mando de accionamiento manual y demás elementos metálicos del entorno accesibles al trabajador. Además, se deberían emplear los siguientes equipos de protección individual adicionales: - Pantalla facial. - Gafas inactivas (caso de no serlo la pantalla facial) - Casco de seguridad. - Cinturón de seguridad, si procede

REALIZACIÓN DE MEDICIONES ENSAYOS Y VERIFICACIONES		
SI	NO	TIPO DE TRABAJO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se dispone de un procedimiento que garantice la realización de manera segura la pruebas que supongan un grado relevante de complejidad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El procedimiento incluye los siguientes acciones: - Delimitación y señalización de la zona de trabajo, en caso de posibles interferencias de otros trabajadores ajenos a la medición. - Practicas seguras para la puesta a tierra de los equipos utilizado en las pruebas. - La forma de utilizar los equipos de pruebas.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	12	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un: Tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

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

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

RESULTADO DE LA REVISION
<p>Conclusiones:</p>
<p>Acciones correctivas:</p>
<p>Revisado por:</p> <p>Nombre y Firma:</p>

10.3 ANEXO III: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE TRABAJOS EN PROXIMIDAD.



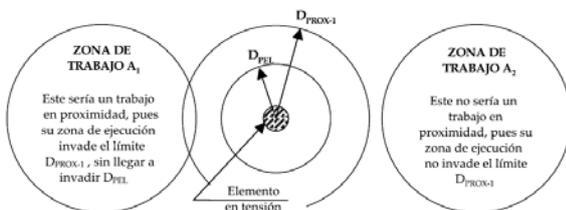
EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
Descripción del Trabajo a realizar:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- Trabajos en proximidad.

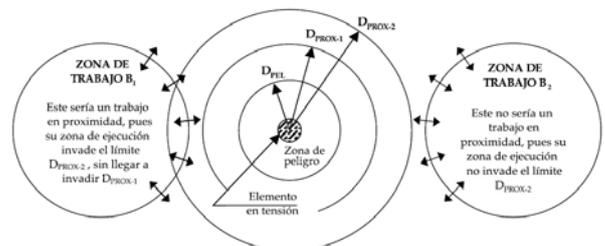
SI	NO	NA	PREPARACIÓN DEL TRABAJO EN PROXIMIDAD
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para trabajos en BT se ha determinado la viabilidad del trabajo por un trabajador Autorizado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para trabajos en MT/AT se ha determinado la viabilidad del trabajo por un trabajador Cualificado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En la determinación de la viabilidad del trabajo analizado se ha tenido en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - Herramientas y objetos a utilizar. - Distancias mínimas que se debe respetar respecto a la zona de peligro es la que exista entre ésta y el punto de su cuerpo (u objeto que porte) más cercano a ella. - La distancia DPEL debe ser DPEL-1 cuando exista riesgo de sobretensión por rayo, DPEL-2 si no existe dicho riesgo. En caso de duda debe respetar la distancia DPEL-1.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si hay riesgo durante la realización del trabajo de penetrar en la zona de peligro se procedido a poner en práctica alguna de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> - Suprimir la tensión de la instalación en el mayor número posible de los elementos de la misma. - Para aquellos elementos de la instalación en los que no se pueda suprimir la tensión, intentar reducir las zonas de peligro instalando barreras, envolventes o protectores aislantes.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si, a pesar de lo anterior, existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se ha tenido en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - Se ha delimitado eficazmente la zona de trabajo respecto a la zona de peligro. - Se ha informado a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas

SI	NO	NA	REALIZACION DEL TRABAJO EN PROXIMIDAD
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si no se ha podido delimitar la zona de trabajo garantizado la no penetración en la zona D_{PROX-1} , los trabajos de MT se realizan por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha podido delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepase durante la realización del mismo (no se entra en D_{PROX-1}). La vigilancia no será exigible cuando los trabajos lo realicen fuera de la zona de proximidad o sean trabajos de proximidad en instalaciones de Baja Tensión.

A) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN
(La precisión que interesa para la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)



B) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN NO SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN
(La precisión que interesa en la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)



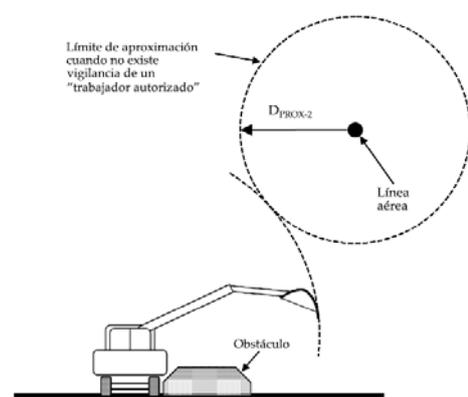
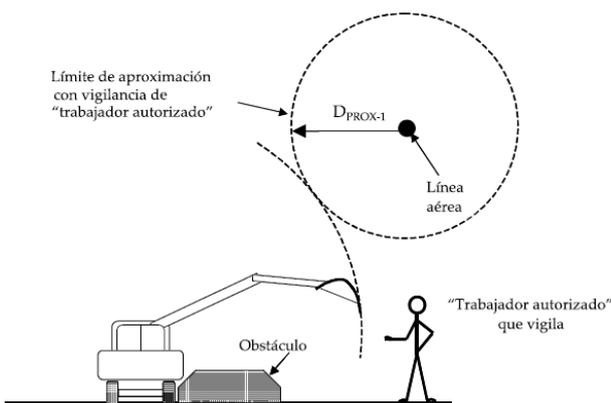
	ANEXO III	
	PLAN DE INSPECCIÓN REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN PROXIMIDAD	HOJA 2 DE 3

Accesos.

SI	NO	NA	ACCESO A RECINTOS DE SERVICIO Y ENVOLVENTES DE MATERIAL ELECTRICO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), se realiza por trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

3.- Obras en proximidad.

SI	NO	NA	OBRAS O ACTIVIDADES EN LAS CERCANIAS DE LINEAS AEREAS, SUBTERRANEAS Y OTRAS INSTALACIONES ELECTRICAS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Antes del comienzo de la actividad se han identificado las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha procedido según establece el art 4.11 de RD 223/2008 relativo al reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de AT, a solicitar a la compañía eléctrica que distribuya en la zona la situación de sus instalaciones enterradas.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuando la finalidad de los trabajos se dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se cumplen las siguientes premisas: - Si es posible, se suprime la tensión antes de iniciar la excavación. - Se deja de trabajar con máquina excavadora 1 m antes de llegar al cable. - Se deja de trabajar con martillos neumáticos 0,50 m antes de llegar al cable. - Se descubre con herramientas manuales los últimos cm hasta llegar al cable.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para trabajos en presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido se ha realizado un estudio previo analizando los movimientos de las máquinas equipos y materiales para garantizar que no se invada la zona de peligro, D_{PEL} , (se recomienda no sobrepasar el límite D_{PROX-1} , para los "trabajadores autorizados" (o los que trabajen bajo su vigilancia). En el resto de los casos se recomienda no sobrepasar el límite D_{PROX-2}).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si hay necesidad de circular bajo líneas eléctricas, se han colocado pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si se circula bajo líneas eléctricas, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han recibido la formación y entrenamiento necesarios para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión, siendo informados previo al inicio de los trabajos de los riesgos existentes, de los límites de operación, de la señalización y de las restantes medidas preventivas.



DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	12	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un: Tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

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

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

RESULTADO DE LA REVISION
Conclusiones:
Acciones correctivas:
Revisado por:
Nombre y Firma:

10.4 ANEXO IV: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE VERIFICACIÓN DE TIERRAS.



	ANEXO IV	
	PLAN DE INSPECCIÓN VERIFICADORES AUSENCIA TENSION – PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO	HOJA 1 DE 3

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- Verificadores de ausencia de tensión.

SI	NA	NORMAS UNE FUNCION DEL TIPO DE DETECTOR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para detectores de tensión de tipo capacitivo: UNE-EN 61243-1 (1998) y UNE-EN 61243-1.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Para detectores de tensión de tipo resistivo UNE-EN 61243-2 (1998) y UNE-EN 61243- 2/A1 (2001).

SI	NO	ELECCION VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En la elección del verificador de tensión se han tenido en cuenta los siguientes aspectos: - El valor de la tensión nominal a verificar (cada detector funciona dentro de un rango de tensiones). - El tipo y disposición de la instalación eléctrica (instalaciones de corriente alterna, caso de las redes de transporte de energía eléctrica, o de corriente continua, como son las líneas de tracción para ferrocarril). - El tipo de señal indicadora: acústica, luminosa o combinación de ambas (la señal acústica es preferible en los casos en que pueda ser difícil distinguir la señal luminosa). - Las condiciones medioambientales (para interiores o exteriores y, en este último caso, preparado o no para la lluvia).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha comprobado antes de utilizar el detector, su tensión o gama de tensiones nominales de funcionamiento, así como el estado de las puntas de prueba, y de las pilas o baterías en caso de usarlas.

SI	NA	CLASES DE DETECTORES
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Clase A: detector con una única tensión nominal o con varias tensiones nominales conmutables. La tensión umbral (Ut) cumplirá la siguiente relación: $0,15 U_n < U_t < 0,40 U_n$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Clase B: detector con una gama estrecha de tensiones nominales, por ejemplo, $U_{n\text{máx}} = 2U_{n\text{mín}}$. La tensión umbral (Ut) cumplirá la siguiente relación: $0,15 U_{n\text{máx}} < U_t < 0,40 U_{n\text{mín}}$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Clase C: detector con una gama amplia de tensiones nominales, por ejemplo, $U_{n\text{máx}} = 3 U_{n\text{mín}}$. La tensión umbral (Ut) cumplirá la siguiente relación: $0,10 U_{n\text{máx}} < U_t < 0,45 U_{n\text{mín}}$

* Tensión nominal (Un): valor aproximado y adecuado de tensión que identifica una red o una instalación. La tensión nominal del detector es el parámetro que está asociado con su indicación segura.
Ciertos tipos de detectores de tensión pueden tener más de una tensión nominal o tener una gama de tensiones nominales. Los valores límite de la gama de tensiones nominales se denominan $U_{n\text{mín}}$ y $U_{n\text{máx}}$.
* Tensión umbral (Ut): tensión mínima necesaria, entre el elemento en tensión y tierra, para dar una indicación segura y de acuerdo con las condiciones específicas definidas en el ensayo correspondiente.

	ANEXO IV	
	PLAN DE INSPECCIÓN VERIFICADORES AUSENCIA TENSION – PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO	HOJA 2 DE 3

1.- Operación de puesta a tierra y en cortocircuito.

SI	NO	OPERACIÓN DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los equipos utilizados cumple la norma UNE-EN 61230 (1996).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los conductores de puesta a tierra y en cortocircuito tienen una sección suficiente para resistir el paso de una eventual corriente de cortocircuito durante el tiempo que tardan en actuar los dispositivos de protección de la instalación
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los conductores de los equipos de puesta a tierra son de tipo extra-flexible y van recubiertos con una funda protectora transparente. (Dicho recubrimiento, que suele ser de PVC o silicona, está destinado únicamente a la protección mecánica de los conductores, nunca debe considerarse por el trabajador como un aislante contra contactos eléctricos).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las pinzas se han colocado mediante pértigas aislantes, de longitud adecuada a la tensión nominal de la instalación y empleando los equipos auxiliares y de protección individual necesarios. (También han de ser objeto de una limpieza cuidadosa para lograr un contacto óptimo con los conductores de la instalación y reducir al mínimo la resistencia de contacto).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>En alta tensión se ha seguido la siguiente secuencia para la puesta a tierra y en cortocircuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprobación visual del buen estado del equipo de puesta a tierra y cortocircuito. - Comprobar que el verificador de ausencia de tensión es el apropiado. - Comprobación visual del buen estado del equipo de protección individual, especialmente de los guantes aislantes para alta tensión. - Comprobar el buen funcionamiento del verificador de ausencia de tensión, prestando especial atención a la tensión o gama de tensiones nominales y al estado de las baterías. - Conectar la pinza o grapa de puesta a tierra al electrodo de tierra (pica, punto fijo, estructura metálica, etc.) y, en su caso, desenrollar totalmente el conductor de puesta a tierra. - Ponerse los guantes aislantes, las gafas inactivas, la pantalla facial, el casco de seguridad y, si procede, el arnés o cinturón de seguridad. (Si la pantalla facial es inactiva, no serán necesarias las gafas). - Situarse, si es factible, sobre alfombra aislante. - Verificar la ausencia de tensión en cada una de las fases. - Comprobar de nuevo el correcto funcionamiento el verificador de ausencia de tensión. - Conectar las pinzas del equipo de puesta a tierra y cortocircuito a cada una de las fases mediante la pértiga aislante. <p>De forma complementaria, los trabajadores utilizarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ropa de trabajo adecuada - Calzado de trabajo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>En baja tensión se ha seguido la siguiente secuencia para la puesta a tierra y en cortocircuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprobar el verificador de ausencia de tensión. - Comprobación visual del buen estado del equipo de puesta a tierra y cortocircuito. - Comprobación visual del buen estado del equipo de protección individual, especialmente de los guantes aislantes para baja tensión. - Ponerse los guantes aislantes, las gafas inactivas, la pantalla facial, el casco de seguridad y, si procede, el arnés o cinturón de seguridad. (Si la pantalla facial es inactiva, no son necesarias las gafas). - Situarse sobre la banqueta, tarima o alfombra aislante, cuando proceda. - Verificar la ausencia de tensión entre fases y entre cada fase y neutro, mediante un verificador de tensión o un voltímetro (comprobar antes su funcionamiento). - Conectar la pinza de puesta a tierra en el conductor de protección o en la toma de tierra del cuadro de baja tensión. - Conectar las pinzas del equipo al neutro y a cada una de las tres fases mediante las pértigas adecuadas para baja tensión, si se trata de líneas aéreas, o bien, mediante los terminales adecuados si se trata de cuadros de baja tensión (en este último caso, también se puede realizar la conexión mediante cartuchos diseñados para insertar en los portafusibles, una vez retirados los fusibles del cuadro). <p>De forma complementaria, los trabajadores utilizarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ropa de trabajo adecuada - Calzado de trabajo

	ANEXO IV	
	PLAN DE INSPECCIÓN VERIFICADORES AUSENCIA TENSION – PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO	HOJA 3 DE 3

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO				
Un	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	12	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un: Tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

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

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

RESULTADO DE LA REVISION
Conclusiones:
Acciones correctivas:
Revisado por:
Nombre y Firma:

10.5 ANEXO V: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE ESCALERAS.



	ANEXO V	
	PLAN DE INSPECCIÓN ESCALERAS DE MANO	HOJA 1 DE 2

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- Escaleras manuales.

SI	NO	NORMA UNE Y NORMA EUROPEA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La escalera cumple con la norma UNE 61478-2002. Trabajos en tensión, escaleras de material aislante.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La escalera cumple con la Norma Europea EN131. Norma sobre escaleras portátiles.

SI	NO	NA	MATERIALES
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si son de madera, están sin humedad.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Son metálicas (no son aptas para trabajos eléctricos por se conductoras de la electricidad).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Son de fibra de vidrio.

SI	NO	NA	NORMAS DE UTILIZACION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se ha tenido en cuenta a la hora de la elección del lugar donde levantar la escalera los siguientes detalles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera. - No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos. <p>Situación del pie de la escalera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones pueden provocar graves accidentes. - No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc..) <p>Inclinación de la escalera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La inclinación de la escalera debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°. - El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de abertura bloqueado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		La Zapata de la escalera consiste en zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno.

	ANEXO V	
	PLAN DE INSPECCIÓN ESCALERAS DE MANO	HOJA 2 DE 2

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Si se han realizado trabajos sobre postes con empleo de escalera manual, se ha inmovilizado la parte superior de la misma. (Se debe tener en cuenta la forma de atar la escalera y los puntos fijos donde se va a sujetar la cuerda).</p> 
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se respecta la cargas máximas para las escaleras de madera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carga máxima soportable recomendada es de 95 Kg. - La carga máxima a transportar ha de ser de 25 Kg.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El ascenso y descenso de la escalera se realiza siempre de cara la misma, teniendo libres las manos y utilizándolas para subir y bajar los escalones.</p>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>La escalera debe sobrepasar al menos en 1 m el punto de apoyo superior.</p>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>La norma es la de no utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no se posible una plataforma de trabajo, se han adoptado las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente. - Fijar el extremo superior de la escalera. - En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Se ha realizado la inspección semestral de Las escaleras, deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas. - Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo. - Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras. <p>(Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.)</p>

RESULTADO DE LA REVISION
Conclusiones:
Acciones correctivas:
Revisado por:
Nombre y Firma:

10.6 ANEXO VI: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE GRÚAS AUTOPROPULSADAS.



	ANEXO VI	
	PLAN DE INSPECCIÓN MAQUINARIA – GRUA AUTOPROPULSADA	HOJA 1 DE 3

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- Inspección de Grúa Autopropulsada.

SI	NO	REGLAMENTACIÓN APLICABLE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Grúas sin marcado CE ⇒ cumplimiento integro de ITC MIE-AEM-4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Grúas con marcado CE ⇒ cumplimiento de ITC MIE-AEM-4 en lo relativo a las condiciones de utilización, mantenimiento y revisiones e inspecciones oficiales
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) Se ha presentado ante el órgano competente de la comunidad autónoma la Declaración de Adecuación, asignando ésta número de identificación a la Declaración de Adecuación o a la Declaración de Conformidad.

(1) Las grúas autopropulsadas deberán de cumplir con el RD 837/2006, 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. No obstante lo anterior, las disposiciones de la citada ITC referentes a las normas de seguridad referidas al diseño no serán de aplicación a las grúas móviles autopropulsadas que hayan sido comercializadas de acuerdo con las disposiciones del RD 1435/1992, sobre máquinas, y que por tanto tengan marcado CE.

(2) Antes de que se realice la primera utilización de la grúa móvil autopropulsada, su titular deberá presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en que radique su domicilio social, o en su caso donde desee realizar la primera utilización de la grúa móvil autopropulsada en territorio español, una declaración de adecuación individualizada del parque de grúas móviles autopropulsadas que integren la empresa o vayan a utilizarse.

La presentación de la declaración de adecuación realizada ante el órgano competente de la comunidad autónoma habilita, desde el momento de su presentación, para la utilización de la grúa móvil autopropulsada en todo el ámbito estatal)

SI	NO	DOCUMENTACION NECESARIA - MANTENIMIENTO.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La grúa ha sido revisada de acuerdo con lo establecido por el fabricante de la grúa móvil o de los conjuntos incorporados a ésta, en los manuales específicos para revisión y mantenimiento, cumpliendo lo establecido en el capítulo 5 de la norma UNE 58-508-78.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las revisiones se efectúan por las empresas conservadoras que cumplan lo establecido en los artículos 10 y 12 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por el Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. como mínimo, cada seis meses , conforme a las prescripciones de la norma UNE 58-508-78, quedando reflejado el resultado de esta revisión en el libro historial de la grúa móvil autopropulsada.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) Los elementos auxiliares tales como cables, cadenas y aparejos de elevación en uso son examinados enteramente por persona competente por lo menos una vez cada seis meses.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se cumple que las grúa es inspeccionadas periódicamente con los plazos indicados a continuación: a) Grúas hasta seis años de antigüedad: cada tres años. b) Grúas de más de seis y hasta 10 años de antigüedad: cada dos años. c) Grúas de más de 10 años de antigüedad o que no acrediten la fecha de fabricación: cada año. * La fecha de la declaración «CE» de conformidad o de fabricación que figure en la declaración de adecuación, en su caso, constituirá la fecha de inicio a tener en cuenta para la realización de las inspecciones oficiales citadas anteriormente. Siendo las inspecciones realizadas por un organismo de control, facultado para la aplicación del Reglamento de aparatos de elevación y manutención. (En las inspecciones oficiales se deberán controlar los conceptos que figuran en el Anexo IV de la ITC MIE-AEM-4. Todo ello, sin perjuicio de las que pudieran corresponder con arreglo a su categoría como vehículo).

	ANEXO VI	
	PLAN DE INSPECCIÓN MAQUINARIA – GRUA AUTOPROPULSADA	HOJA 2 DE 3

SI	NO	DOCUMENTACION NECESARIA - MANTENIMIENTO.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>(si procede) La grúa móvil autopropulsada, conforme con las prescripciones establecidas ITC MIE-AEM-4, dispone en parte fácilmente visible de la cabina de la grúa, y bajo la responsabilidad del organismo de control que realice la inspección, una placa adhesiva de color verde, de 105 x 74 mm, en la que figuren los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la comunidad autónoma. - ITGA - R.A.E.-4: 0001 (con numeración correlativa correspondiente al R.A.E.-4 de cada comunidad autónoma). - N.º de serie (o en su caso del bastidor). - Fecha de la próxima inspección: antes de: XX-XXXX (mes y año).

(1) Con propósitos de identificación, de modo que puedan llevarse registros de tales exámenes, debe marcarse un número de referencia en cada elemento y en el caso de eslingas se fijará una marca o etiqueta de metal numerada. En el registro se indicará el número, distintivo o marca de cada cadena, cable o aparejo, la fecha y número del certificado de la prueba original, la fecha en que fue utilizado por primera vez, la fecha de cada examen así como las particularidades o defectos encontrados que afecten a la carga admisible de trabajo y las medidas tomadas para remediarlas.

SI	NO	CONDICIONANTES PARA CONDUCTOR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El conductor dispone de carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Categoría A (habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 t de carga nominal, inclusive) ó - Categoría B (habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de más de 130 t de carga nominal) <p>(El carné de operador de grúa móvil autopropulsada es expedido por el órgano competente de la comunidad autónoma y tiene una validez de 5 años renovable por periodos quinquenales).</p>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Si la maquina circula por una vía pública, el conductor dispone del permiso de conducir clase C1 si la masa máxima autorizada del vehículo (masa máxima para la utilización de un vehículo con carga en circulación por las vías públicas) es hasta 7.500 Kg o el C si es de más de 7.500 kg.</p>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El manejo de la grúa móvil autopropulsada se realizará bajo la dirección y supervisión del director de la obra o actividad o la persona designada por él con carácter previo al inicio de las operaciones.</p>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>La empresa usuaria de la grúa móvil de la grúa móvil autopropulsada, se ha responsabilizado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La elección de la grúa de/con la capacidad adecuada a/para los servicios que se solicitan. - La designación del jefe de la maniobra, responsable de la supervisión y dirección de la maniobra. - La eliminación de obstáculos que impliquen riesgos, incluidas las líneas eléctricas de alta y baja tensión con conductores desnudos, o, en caso de ser imposible su eliminación, la toma de las medidas preventivas oportunas. - La comprobación de que el terreno sobre el que va a trabajar y circular la grúa tenga la resistencia suficiente.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Para la prevención de accidentes en las maniobras con grúa autopropulsada, se utilizan, según los riesgos de cada puesto de trabajo, los siguientes equipos de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ropa de trabajo adecuada. - Casco de seguridad. - Pantallas para la protección del rostro. - Gafas protectoras para la protección de la vista. - Auriculares, casquetes antirruído o similares para la protección de los oídos. - Botas de seguridad con refuerzos metálicos. - Guantes de seguridad. - Cinturones de seguridad.

	ANEXO VI	
	PLAN DE INSPECCIÓN MAQUINARIA – GRUA AUTOPROPULSADA	HOJA 3 DE 3

RESULTADO DE LA REVISION
Conclusiones:
Acciones correctivas:
Revisado por: Nombre y Firma:



10.7 ANEXO VII: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE PLATAFORMAS ELEVADORAS.



	ANEXO VII	
	PLAN DE INSPECCIÓN MAQUINARIA – PLATAFORMAS ELEVADORAS MOVILES DE PERSONAL	HOJA 1 DE 3

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista: Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	
(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)	

1.- Inspección de Plataformas Elevadoras Móviles de Personal.

SI	NO	REGLAMENTACIÓN APLICABLE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El aparato cumple con la Norma UNE-EN 280: "Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos" (es norma armonizada que da presunción de conformidad con la Directiva de Máquinas y cumplimiento, por tanto, de los requisitos constructivos exigibles).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El aparato cumple con la norma UNE-58921-IN "Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal".

SI	NO	TIPOS DE PEMP
		Seleccionar el grupo que corresponda:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grupo A: Son las que la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grupo B: Son las que la proyección vertical del c.d.g. de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.
		En función de sus posibilidades de traslación, seleccionar el tipo correspondiente:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* Tipo 1: La traslación solo es posible si la PEMP se encuentra en posición de transporte.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* Tipo 2: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada solo puede ser mandada por un órgano situado en el chasis.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	* Tipo 3: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada puede ser mandada por un órgano situado en la plataforma de trabajo

SI	NO	NA	MEDIDAS DE PREVENCION Y PROTECCION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en posición de transporte. (PEMP con conductor acompañante y las autopropulsadas del Tipo 1).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dispositivo (por ej. un nivel de burbuja) que indica si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante. (Para las PEMP con estabilizadores accionados mecánicamente este dispositivo deberá ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las PEMP del tipo 3 dispone de una señal sonora audible que advierta cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La PEMP está equipadas con dispositivos de control que reduzcan el riesgo de vuelco o de sobrepasar las tensiones admisibles.
			PLATAFORMAS DE TRABAJAJO:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La plataforma está equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m, con barra intermedia, y dispone de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas

ANEXO VII

PLAN DE INSPECCIÓN
MAQUINARIA – PLATAFORMAS ELEVADORAS MOVILES DE PERSONAL

HOJA 2 DE 3

SI	NO	NA	MEDIDAS DE PREVENCION Y PROTECCION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El suelo, comprendida toda trampilla, es antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm. de diámetro.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La plataforma dispone de dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar mas de 5° respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. (En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5°)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dispone del preceptivo sistemas auxiliar de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La plataforma de trabajo está equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 "Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales".
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste estará diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo en el generador o del suministro de energía.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los sistemas hidráulicos o neumáticos de los estabilizadores o cualquier otro sistema deben estar diseñados para prevenir su cierre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			NORMAS PREVIAS A LA ELEVACION DE LA PLATAFORMA.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha comprobado la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha comprobado que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se ha Delimitado la zona de trabajo, para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores: - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador. - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles. - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

	ANEXO VII	
	PLAN DE INSPECCIÓN MAQUINARIA – PLATAFORMAS ELEVADORAS MOVILES DE PERSONAL	HOJA 3 DE 3

SI	NO	DOCUMENTACION NECESARIA - MANTENIMIENTO.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PEMP dispone de un manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente las podrán realizar personal de mantenimiento especializado.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Las PEMP va provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización. - Placas de identificación y de características. - Diagramas de cargas y alcances. - Señalización de peligros y advertencias de seguridad
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EL mantenimiento de La PEMP está de acuerdo con las instrucciones del fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entrega con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas deben ser hechas por personal especializado. La norma UNE-58921 IN incluye una Hoja de Revisiones Periódicas de las PEMP que puede servir de guía a la hora de realizar estas revisiones

SI	NO	CONDICIONANTES PARA CONDUCTOR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El conductor esta autorizado por el empresario (ver registro de uso de maquinaria), tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997 de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El conductor a recibido la formación específica relativa a Operadores de de Aparatos Elevadores especificada en el convenio colectivo (sector de la construcción y sector del metal).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El operario cumple con las siguientes premisas: - Ha sido formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control. - Ha leído y comprendido las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante. - Lee y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de personal cualificado.

RESULTADO DE LA REVISION
Conclusiones:
Acciones correctivas:
Revisado por:
Nombre y Firma:

10.8 ANEXO VIII: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS.



	ANEXO VIII	
	PLAN DE INSPECCIÓN PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA	HOJA 1 DE 3

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:
DENOMINACION DE LA OBRA:	
<input type="checkbox"/> Contratista:	
<input type="checkbox"/> Subcontratista:	
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:	

(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)

1.- GENERALIDADES.

* Desde el punto de vista legislativo, los equipos de protección individual deben cumplir con dos regulaciones, a saber:

- RD 1407/1992 y sus modificaciones posteriores (comercialización de EPI).
- RD 773/1997 (selección y uso de los EPI).

* UTILIZACION DEL EQUIPO ANTICAIDAS

- En general, en todo trabajo en altura con peligro potencial de caída, y donde no existan medios de protección colectiva que garanticen la seguridad del operario, deberá usarse cinturón o arnés de seguridad u otro dispositivo anticaídas.

- En las cercanías de una excavación, de un pozo o de una galería con inclinación peligrosa, o allí donde las protecciones colectivas contra caídas hayan sido momentáneamente retiradas.

- Para trabajar sobre tejados o en demoliciones, en encofrados o en plantas elevadas.

- Para engrasar o reparar grúas, y trabajando en andamios.

- Para trabajar en el interior de espacios cerrados (tanques, depósitos, etc.) debe utilizarse un arnés de seguridad cuya cuerda controlará un compañero desde el exterior, de modo que se pueda proceder al rescate en caso de emergencia.

De acuerdo a los requerimientos industriales específicos:

	Sistema de Protección	Función	Limitaciones
Arneses	Arnés Completo para el Cuerpo.	Limitar y detener la caída libre (severa) accidental desde altura. Permite el traslado o movimiento de un lado a otro en altura.	—,—
	Arnés de Pecho con Correas para las Piernas.	Para limitar y detener la caída libre.	—,—
Clase de Arneses	Arnés para el Pecho y Cintura.	Para limitar la caída, pero no se debe usar donde exista algún riesgo de caída libre vertical.	No usar donde exista riesgo de caída vertical (severa).
	Arnés de Suspensión Tipo Asiento.	Para sostener a una persona en posición sentada en un punto de trabajo.	No es un sistema para frenar o detener caídas.
	Arnés de Descenso/Suspensión.	Sólo para suspensión o soporte del usuario.	No es un sistema para frenar o detener caídas.

	ANEXO VIII	
	PLAN DE INSPECCIÓN PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA	HOJA 2 DE 3

2.- LISTA DE CHEQUEO ARNES DE SEGURIDAD.

CR* CRITICIDAD (1.- CRITICO; 2.- ALTAMENTE CRITICO; 3.- SUPERCRITICO)

SI	NO	CR*	1: CONDICION DEL TEJIDO O CORREA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Fibras externas cortadas, desgastadas/desgarradas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Costuras, cortes o rotura del tejido
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Grietas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Estiramiento excesivo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Deterioro general
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión por exposición a ácidos o productos químicos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Quemaduras
SI	NO	CR*	2: PIEZAS MECANICAS, REMACHES
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Desgaste excesivo o deformadas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Picaduras, grietas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Deterioro general
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otros
SI	NO	CR*	3: ARGOLLAS EN "D" O ANILLOS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Con deformaciones o desgaste excesivo (dobladura, etc)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Picaduras, grietas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Deterioro general
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otros
SI	NO	CR*	4: HEBILLAS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Desgaste excesivo o deformaciones (dobladura, etc)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Picaduras, grietas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Deterioro general
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Defecto de funcionamiento
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otros
SI	NO	CR*	5: LINEA DE SUJECION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Cortes o rotura del tejido o correa, deshilachadas, destrenzadas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Desgaste, deformación o desgarro
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Estiramiento o elongación excesivos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Quemaduras
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otros

	ANEXO VIII	
	PLAN DE INSPECCIÓN PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ALTURA	HOJA 3 DE 3

CR* CRITICIDAD (1.- CRITICO; 2.- ALTAMENTE CRITICO; 3.- SUPERCRITICO)

SI	NO	CR*	6: GANCHOS DE RESORTE (MOSQUETONES)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Desgaste excesivo, deformaciones
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Picaduras, grietas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Resortes con fallas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Ajuste inadecuado o incorrecto de los cierres de resortes o de seguridad (enganches)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Deterioro general
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Abertura de garganta excesiva respecto al diámetro del elemento a la cual se debe fijar (fijaciones)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otros
SI	NO	CR*	7: LINEA DE VIDA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Fibras cortadas o desgastadas, cortes deshilachadas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Desgaste excesivo/desgarro
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Deterioro general
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Estiramiento o elongación excesivos
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Diámetro de sección circular cumple con el estándar aceptado como mínimo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Extremo libre deshilachado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Corrosión
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Otros

RESULTADO DEL CHEQUEO							
Conclusiones:	TEJIDO O CORREA	P. MECANICAS REMACHES	ARGOLLAS EN "D" O ANILLOS	HEBILLAS	LINEA DE SUJECION	MOSQUETONES	LINEA DE VIDA
EPI APTO para su utilización	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EPI NO APTO para su utilización	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acciones correctivas:							
<input type="checkbox"/> Indicar si procede, que accesorio deteriorado debe ser desechado:							
Revisado por:							
Nombre y Firma:							

10.9 ANEXO IX: CHECK LIST: PLAN DE INSPECCIÓN DE ANDAMIOS.



	ANEXO IX	
	PLAN DE INSPECCIÓN ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA) o ANDAMIOS PREFABRICADOS	HOJA 1 DE 6

EXPEDIENTE:	Fecha Inspección:	VISITA N°:
DENOMINACION DE LA OBRA:		
<input type="checkbox"/> Contratista:		
<input type="checkbox"/> Subcontratista:		
Nivel de subcontratación: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Empresa comitente:		

(Solo se permite subcontratación hasta tercer nivel)

1.- GENERALIDADES.

Andamios en General:

- Real Decreto 2177/2004 (Trabajos temporales en altura)
- Real Decreto 1215/1997 (Equipos de trabajo)

* Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a la que el andamio corresponda, especificadas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, modificado por el Real decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por lo que respecta a su utilización.

* Los andamios que cuenten con Declaración CE de Conformidad o estén Certificados deben ir acompañados del correspondiente Manual de Instrucciones, donde se indicarán procedimientos para el montaje y desmontaje, cargas, fijaciones, uniones, usos, etc.

* Condiciones generales de utilización de los andamios:

- a) Los andamios y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los andamios cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud.
- b) En particular, cuando exista un riesgo de caída de altura de más de dos metros, los andamios deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, e una altura mínima de 90 centímetros y de una protección intermedia y de un rodapié. Resultan aconsejables las barandillas de 1 metro de altura.
- c) Los andamios deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
- d) Las plataformas que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar al basculamiento, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso. La anchura será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en aquel lugar.
- e) Los andamios no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas o no previstas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección indicados para la realización de la operación de que se trate. Los andamios sólo podrán utilizarse excepcionalmente de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.
- f) Antes de utilizar un andamio se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su montaje y utilización no representa un peligro para los trabajadores o terceros.
- g) Los andamios dejarán de utilizarse si se producen deterioros por inclemencias o transcurso del tiempo, u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- h) El pie de las plataformas, andamios y pasarelas deberá estar conformado por materiales sólidos de una anchura mínima total de 60 centímetros, de forma que resulte garantizada la seguridad del personal que circule por ellos.

	ANEXO IX	
	PLAN DE INSPECCIÓN ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA) o ANDAMIOS PREFABRICADOS	HOJA 2 DE 6

* Resistencia y estabilidad:

Cuando el andamio no disponga de nota de cálculo o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida. Dicho cálculo deberá ser realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades

* Montaje:

El montaje de los andamios se debe efectuar mediante la siguiente secuencia:

- a) Redacción de un Plan de montaje, utilización y desmontaje.
- b) Dirección del montaje y desmontaje por personal competente.
- c) Inspecciones.

- Plan de Montaje, de utilización y de desmontaje.

En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan deberá ser realizado por una empresa con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

Plan de Montaje, de utilización y de desmontaje No Obligatorio	Plan de Montaje, de utilización y de desmontaje No necesario
<ul style="list-style-type: none"> - En los andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, sea menor de 6 m o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias inferiores entre apoyos de menos de 8 m. - Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo no exceda de 24 m de altura. 	<ul style="list-style-type: none"> - En andamios colgados móviles (plataformas suspendidas de nivel variable) y andamios sobre mástil (plataformas elevadoras sobre mástil), con marcado "CE" y Declaración de Conformidad, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

- Dirección del montaje y desmontaje.

* Si hace falta redactar Plan de montaje, utilización y desmontaje, la dirección del montaje debe ser llevada por un técnico que deberá tener formación universitaria o profesional que le habilite para ello.

* Si no hace falta redactar Plan de montaje, utilización y desmontaje, deberá tener una experiencia certificada de más de 2 años y estar en posesión del título de nivel básico en Prevención de Riesgos Laborables.

	ANEXO IX	
	PLAN DE INSPECCIÓN ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA) o ANDAMIOS PREFABRICADOS	HOJA 3 DE 6

- Inspecciones.

Antes de su puesta en servicio, periódicas y por causas extraordinarias.

La inspección antes de la puesta en servicio dará lugar a la expedición de un Certificado de Montaje, sin el cual no se podrá usar el andamio.

* Si hace falta redactar Plan de montaje, utilización y desmontaje, la inspección debe ser llevada por un técnico que deberá tener formación universitaria o profesional que le habilite para ello.

* Si no hace falta redactar Plan de montaje, utilización y desmontaje, deberá tener una experiencia certificada de más de 2 años y estar en posesión del título de nivel básico en Prevención de Riesgos Laborables.

Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral.

Normas específicas para andamios metálicos tubulares:

- Normas UNE-EN 12810-1 y 12810-2 (Andamios de fachada con elementos prefabricados) (Estas Normas anulan y sustituyen a la Norma UNE-EN 76-502 y al Documento de Armonización HD-1000).

- Normas UNE-EN 12811-1, 12811-2, 12811-3 (Equipamiento para trabajos temporales de obra -1. Andamios -2. Materiales -3. Ensayos).

* Conforme la circular CT 39/2004 de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en el caso de aquellos tipos de andamios normalizados –p. Ej. Metálicos tubulares prefabricados o torres de acceso móviles- que no pueden disponer de marcado CE – por no haberse adoptado dicha exigencia legal en el ámbito europeo- pero sus fabricantes se han sometido a la realización de los ensayos exigidos por Documentos de Armonización Europeos y cuentan con el correspondiente certificado de ese producto expedido por un organismo nacional de normalización, mientras no se establezca la exigencia de marcado “CE”, se aplicará la posible sustitución del plan por las instrucciones del fabricante, siempre que el andamio se monte según la configuración tipo establecida en las citadas instrucciones, y para las operaciones y usos establecidos por el mismo.

* Los andamios tubulares apoyados, (según Resolución de 1 de Agosto de 2007 – IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción): deberán estar certificados por el fabricante mediante una Certificación del producto por una entidad reconocida de normalización.

* Los andamios que no hayan obtenido esta certificación, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 2177/2004 no exige Plan de Montaje, que son los de altura de andamio inferior a 6,00 metros, distancia entre apoyos inferior a 8,00 metros y que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.

* Si están debidamente certificados está exentos de cálculo hasta una altura de 25,5 m (siempre que su montaje se atenga a las configuraciones establecidas por el fabricante en el Manual de Instrucciones), a partir de la cual debe efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad

* En ningún caso se permitirá al contratista o usuarios, realizar cambios en el diseño inicial.

* La estabilidad de los andamios tubulares deberá quedar garantizada en todo momento.

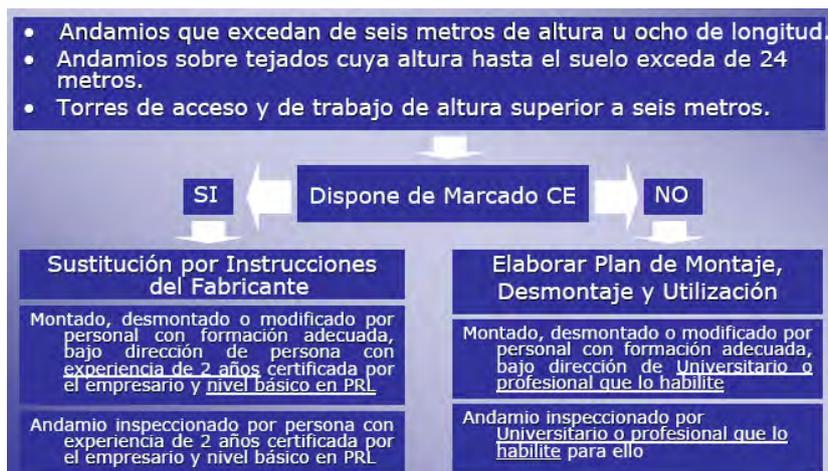
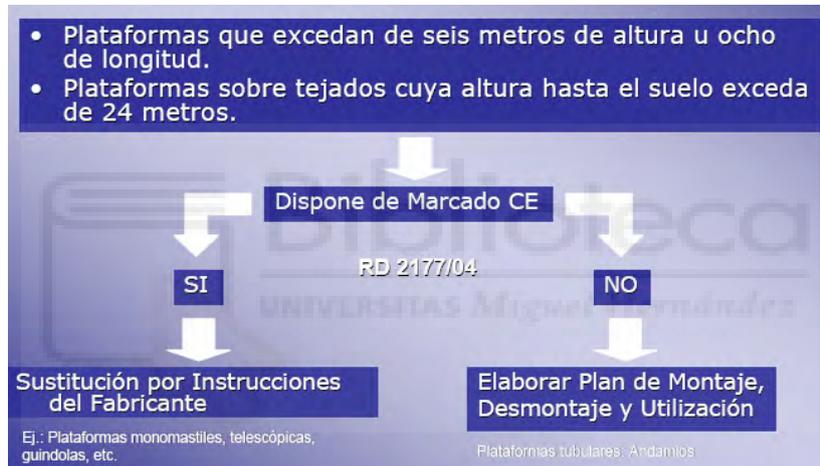
	ANEXO IX	
	PLAN DE INSPECCIÓN ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA) o ANDAMIOS PREFABRICADOS	HOJA 4 DE 6

* Las plataformas de trabajo:

- Serán metálicas o de otro material resistente.
- Antideslizantes.
- Contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental.
- Tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Protegidas por medio de una barandilla metálica de un mínimo de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de altura mínima de 15 cm en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 cm.

* El acceso a estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras bien mediante módulos específicos o escaleras integradas.

RESUMEN NECESIDAD DE PLAN DE MONTAJE, DE UTILIZACION Y DE DESMONTAJE – CONVENIO GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN 2007-2011:



	ANEXO IX	
	PLAN DE INSPECCIÓN ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA) o ANDAMIOS PREFABRICADOS	HOJA 5 DE 6

Conforme la circular CT 39/2004 de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en el caso de aquellos tipos de andamios normalizados –p. Ej. Metálicos tubulares prefabricados o torres de acceso móviles- que no pueden disponer de marcado CE – por no haberse adoptado dicha exigencia legal en el ámbito europeo- pero sus fabricantes se han sometido a la realización de los ensayos exigidos por Documentos de Armonización Europeos y cuentan con el correspondiente certificado de ese producto expedido por un organismo nacional de normalización, mientras no se establezca la exigencia de marcado “CE”, se aplicará la posible sustitución del plan por las instrucciones del fabricante, siempre que el andamio se monte según la configuración tipo establecida en las citadas instrucciones, y para las operaciones y usos establecidos por el mismo.

Posibilidad de sustitución ante la existencia de Certificado AENOR del producto.



	ANEXO IX	
	PLAN DE INSPECCIÓN ANDAMIOS APOYADOS TUBULARES (DE FACHADA) o ANDAMIOS PREFABRICADOS	HOJA 6 DE 6

2.- REVISION DEL ANDAMIO.

VISITA N°	DETALLES A REVISAR	SI	NO	NA
	<p>Para alturas mayores de 6 metros desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, o se disponga de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de mas de 8 metros, o para el caso de andamios instalador al exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura, se utilizarán andamios certificados. En este caso:</p> <p>1.-¿ Se dispone del Manual de Instrucciones del fabricante?</p> <p>2.- ¿Se ha dejado constancia del correcto montaje cumplimentando el "Acta de Montaje" (documento que se emplea para certificar el correcto montaje o el buen estado de los andamios ya montados) por el responsable de la empresa instaladora y en caso de montaje por personal propio, el Encargado o Jefe de Obra?</p>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
		2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
	<p>Para alturas menores de 1,5 metros, se podrán utilizar borriquetas, y en éstas se podrán utilizar plataformas de trabajo tanto de madera como metálicas. Las plataformas serán antidieslizantes, y los tablonos de madera serán sin defectos visibles, con buen estado y sin nudos que mermen su resistencia, y el canto será de 7 cm como mínimo. En este caso:</p> <p>1.- ¿Las plataformas de trabajo son metálicas y antideslizantes?</p> <p>2.- ¿Las plataformas de trabajo son de madera? En este caso, cumple con las especificaciones indicadas anteriormente.</p>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
		2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
	<p>Para alturas de más de 2 metros, será necesario barandillas perimetrales completas formadas por:</p> <p>1.- Pasamanos (altura 1.000 mm)</p> <p>2.- Listón intermedio (altura mínima 470 mm)</p> <p>3.- Rodapié (150 mm).</p>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
		2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
		3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	El soporte o base de la estructura es de buena calidad y estable			
	Los soportes, diagonales, escaleras y tuberías están libres de daños, agujeros o defectos estructurales			
	El andamio está libre de piezas anexas soldadas			
	Las plataformas del andamio se encuentran libres de residuos, despuntes, materiales, etc.			
	El acceso a la plataforma de trabajo es por una escalera.			
	Está nivelado y aplomado sobre una base firme.			
	Está armado horizontalmente a una estructura estable cada 3 metros de altura			