

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EMPRESA DEDICADA A INSTALACIÓN DE
PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

ALUMNO: EPIFANIO GARCÍA GARCÍA

TUTORA: PEPA FERRER CARRASCOSA

FECHA DE ENTREGA: SEPTIEMBRE DE 2017



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

D/D^a M^a José Ferrer Carrascosa, Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA INSTALACION DE PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS y realizado por la estudiante D Epifanio García García.

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

Fecha de la autorización: 1 de septiembre de 2017

Fdo.: M^a José Ferrer Carrascosa
Tutora TFM



ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
2.1. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. OBJETIVOS.....	12
5. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	13
5.1. RIESGOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	20
5.1.1. RIESGOS EN TRABAJOS EN ALTURA.....	20
5.1.2. RIESGOS EN TRABAJOS MECÁNICOS.....	27
5.1.3. TRABAJOS DE MOVIMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES..	37
5.1.4. TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....	41
5.2. RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES.....	49
5.2.1. RIESGOS ERGONÓMICOS.....	49
5.2.2. RIESGOS PSICOSOCIALES.....	52
5.3. RIESGOS HIGIÉNICOS.....	53
6. CONCLUSIONES.....	55
7. AGRADECIMIENTOS.....	59
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
9. ANEXOS	63
ANEXO 1: Ejemplo de protocolo de actuación en azoteas, en concreto es un protocolo de actuación en trabajos en azotea de la Universidad Politécnica de Valencia.....	64

1. RESUMEN

En este trabajo se ha realizado un estudio de las distintas tareas realizadas en la empresa LUNA S.L. para la instalación de placas solares fotovoltaicas, para su posterior evaluación de riesgos laborales.

Para ello he realizado varias visitas a los lugares de trabajo de la empresa para de esta forma conocer mejor los trabajos que se realizan y poder realizar un informe más real de los riesgos que entrañan las actividades, además de hablar tanto con el gerente de la empresa como con los operarios instaladores de placas solares fotovoltaicas para conocer de su propia mano todo lo referente a los trabajos realizados, así como las medidas de seguridad empleadas y EPI's utilizados.

Una vez recabada toda la información he realizado la evaluación de los distintos riesgos observados, iniciando el estudio por la evaluación de riesgos de seguridad en el trabajo, así como riesgos ergonómicos y psicosociales y por último los riesgos higiénicos.

En la evaluación de riesgos laborales se ha empezado con los riesgos de seguridad en el trabajo, como el riesgo de caídas a distinto nivel, el riesgo de caídas al mismo nivel, golpes, atrapamientos, cortes, etc.

También se han evaluado riesgos derivados de la manipulación de cargas, tanto de forma mecánica como de forma manual.

Como no, he realizado un estudio de los riesgos eléctricos derivados de los trabajos en instalaciones de las placas solares así como de la conexión a red de las instalaciones.

Para la evaluación de los riesgos de seguridad en el trabajo he seguido la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En cuanto a los riesgos higiénicos y los riesgos ergonómicos y psicosociales, solo he realizado una identificación de riesgos, ya que al no disponer de los equipos de medición necesarios para su correcta evaluación me he centrado en los riesgos de seguridad en el trabajo.

Una vez realizadas las evaluaciones de riesgos, en el apartado de conclusiones he podido indicar algunas carencias y aspectos a mejorar por la empresa, como por ejemplo protocolos de procesos escritos así como protocolos de actuación ante emergencias.

2. INTRODUCCIÓN.

La empresa LUNA S.L. se dedica entre otras cosas a la instalación y mantenimiento de placas solares fotovoltaicas, no solo para autoconsumo en viviendas y parcelas agrícolas aisladas, sino también para huertos solares.

Mediante este trabajo trataré de analizar los distintos riesgos para los trabajadores de la empresa LUNA S.L. en las distintas actividades que realicen en los trabajos de instalación y mantenimiento de plantas solares fotovoltaicas.

Comentar, que el trabajo se ha realizado en una empresa real, la cual me ha permitido asistir a varios trabajos que estaban realizando para poder tener una idea más real de las actividades y los riesgos que comportan las actividades que realizan los operarios en el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas, pero, que expresamente me han pedido desde el primer momento, que no tome imágenes de las instalaciones ni de los operarios, así como mantener el anonimato total de la empresa, por lo que a pesar de haber realizado un trabajo de campo real, y que las actividades que en este trabajo comento son reales, tanto las imagen es como el nombre de la empresa son ficticios o procedentes de la red de internet.

Aunque en la actualidad la normativa existente no ayuda mucho al crecimiento del sector de la producción eléctrica mediante placas solares fotovoltaicas, ya que a pesar de que algunas comunidades autónomas están intentando desbloquear el parón de producción eléctrica mediante placas fotovoltaicas con la exclusión de cánones a pagar para los productores de energía eléctrica fotovoltaica, el llamado “impuesto del sol”, desde el gobierno central se están tumbando estas normas, las cuales perjudican seriamente a los pequeños productores o familias que podrían ahorrarse unos gastos o beneficiarse de la electricidad generada por el sol, así como a las empresas dedicadas al sector, en favor de las grandes compañías o productoras de energía eléctrica no tan limpia.

A pesar de todo esto, se siguen instalando huertos solares en tejados de naves industriales y para producción de electricidad allí donde no llegan las redes eléctricas cableadas, tanto para agricultura como para viviendas aisladas.

En cuanto a la seguridad de los trabajadores de empresas dedicadas a la instalación y mantenimiento de parques solares fotovoltaicos, (de gran tamaño o de tamaño reducido), es imprescindible evaluar los riesgos a los que se pueden ver sometidos para minimizar al mínimo posible los accidentes laborales y si es posible para eliminarlos completamente.

Como bien indica el refrán, “*Más vale prevenir que curar*”, es necesario prevenir cualquier accidente y para ello juega un papel muy importante el estudio de los riesgos derivados del trabajo, para su posterior evaluación, buscando e indicando las medidas correctoras o preventivas necesarias a emplear, incluyendo si es necesario el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) para minimizar cualquier riesgo, incluso llegando a la paralización de la actividad si se considera que no se puede garantizar la seguridad de los trabajadores.

En los trabajos para instalación de placas solares fotovoltaicas como veremos no solo existe el riesgo de caída en altura, sino que tendremos riesgos eléctricos, tanto en baja tensión como en alta tensión, riesgos derivados del uso de maquinaria, tanto pesada como pequeñas herramientas, y como veremos, también riesgos ergonómicos y psicosociales, y por supuesto, riesgos higiénicos.

Antes de iniciar el estudio y la evaluación de los riesgos, quisiera hacer hincapié en que la FORMACIÓN e INFORMACIÓN es imprescindible para la realización de cualquier trabajo con seguridad, y que una de las medidas más importantes para evitar por tanto los accidentes laborales es la buena formación de los trabajadores, y la información de cómo realizar cada uno de los trabajos de forma segura.

Indicar también que la empresa carece de procedimientos escritos de trabajo, por lo que no existe una forma concreta para realizar cada uno de los trabajos y no siempre se hacen de la misma forma.

2.1. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica es la transformación directa de la radiación solar en energía eléctrica la cual se produce en unos dispositivos denominados paneles fotovoltaicos.

Estos paneles fotovoltaicos aprovechan las propiedades de ciertos materiales semiconductores (en su mayoría silicio) para realizar la transformación de la radiación solar en energía eléctrica, ya que en estos paneles fotovoltaicos, los electrones del material semiconductor son excitados por la radiación solar, generando entre sus extremos una pequeña diferencia de potencial.

Para poder hacernos una idea de los distintos riesgos que implican la realización de instalaciones solares fotovoltaicas es necesario entender como son dichas instalaciones.

En la actualidad, y debido a la normativa existente y al denominado “CANON AL SOL”, se puede hablar de dos tipos distintos de instalaciones solares fotovoltaicas que son las más usuales.

- Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red eléctrica.

Estas instalaciones son las que se utilizan para dar servicio de electricidad a zonas en las cuales no existe red eléctrica cercana o que no se quiere o no se puede realizar la conexión a la red existente, bien sea porque se desea consumir solo energía limpia o porque la compañía eléctrica no permite el punto de conexión.

Las instalaciones solares fotovoltaicas generalmente se realizan para dar suministro eléctrico a viviendas aisladas en el campo, donde la red eléctrica cableada no llega, y también se utiliza mucho para agricultura, para dar servicio a motores, electroválvulas de control de riego, etc.

En este tipo de instalaciones, las placas solares fotovoltaicas se suelen colocar cerca de la instalación que demanda la energía eléctrica, y suelen ser pequeñas demandas energéticas generalmente.

En estas instalaciones la energía eléctrica producida por las placas solares fotovoltaicas es almacenada en baterías para cuando sea necesario su uso y las placas no generan electricidad, como por ejemplo por la noche o en días poco soleados o nublados, y si es necesario un aporte extra de energía eléctrica se deberá realizar mediante baterías adicionales o mediante grupos electrógenos.

Como ya he comentado, para la realización de este tipo de instalaciones será necesario la utilización de baterías que acumulen la energía eléctrica producida, lo cual conlleva un riesgo eléctrico y un riesgo químico que más adelante estudiaré.

Todos los riesgos derivados del trabajo en la realización de este tipo de instalaciones, tanto el riesgo eléctrico, como el riesgo de caídas en altura, etc. serán objeto de estudio de este Trabajo Fin de Máster.

En la siguiente imagen se puede ver detallado el esquema de este tipo de instalación.

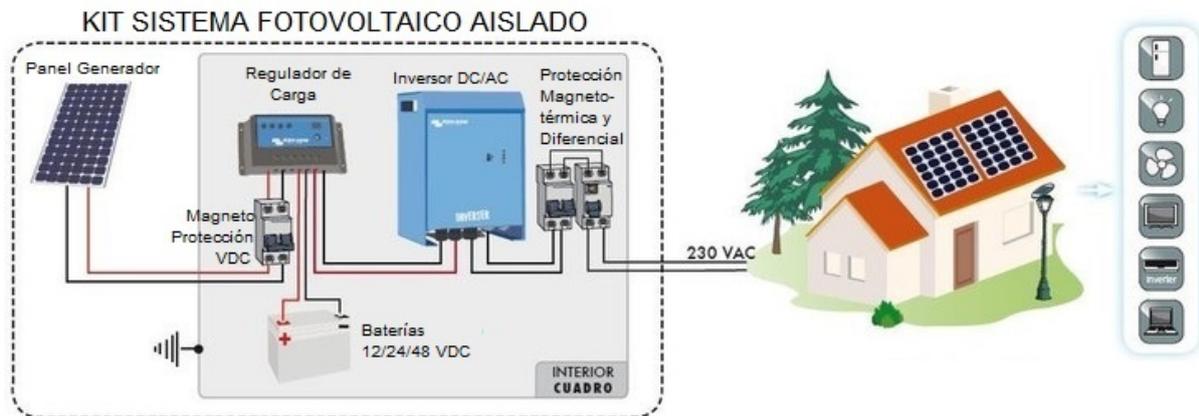


Foto 1. Sistema de instalación solar fotovoltaica aislada

- Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica.

Aquí podemos distinguir dos tipos de instalaciones diferentes:

- Sistemas fotovoltaicos en industrias o edificios conectados a la red eléctrica.

Existen varios sistemas de instalaciones de este tipo, el más utilizado es en el que toda la energía generada por los paneles solares fotovoltaicos es inyectada a la red eléctrica, cobrando por ello y obteniendo unos beneficios, y después toda la energía demandada por la industria o edificio es aportada por la red eléctrica.

En la siguiente imagen se muestra el esquema de este tipo de instalación solar fotovoltaica.

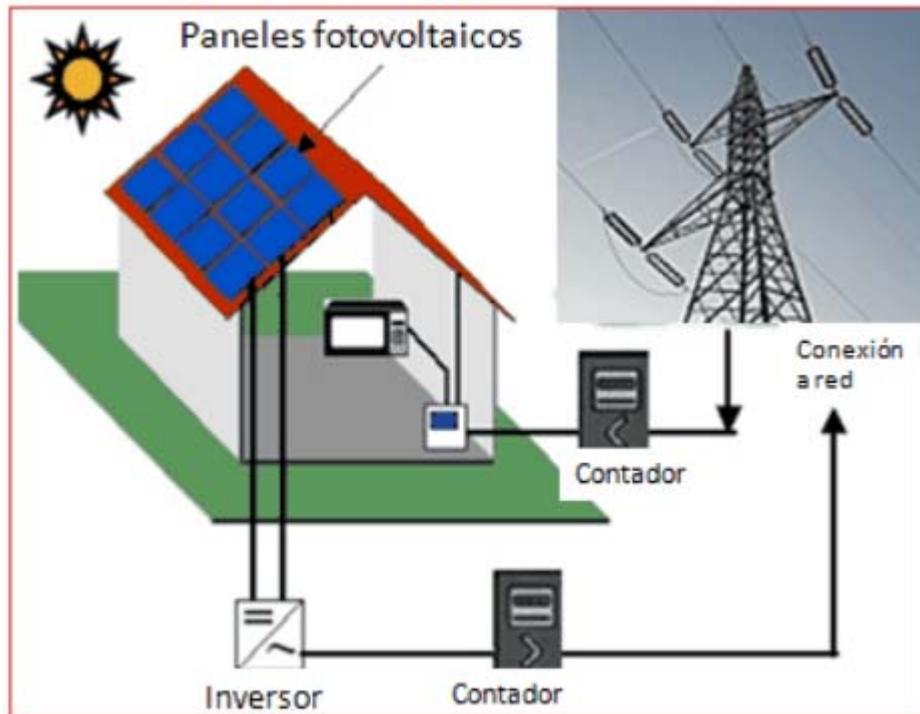


Foto 2. Sistema de instalación solar fotovoltaica conectada a red eléctrica (tipo 1)

Otro tipo de instalaciones, es en el que la energía generada se puede utilizar para autoconsumo de la industria o edificio, pudiéndose dos casos, uno de ellos que existan excedentes de producción, los cuales se inyectarían en la red eléctrica por lo que se obtendría un beneficio, y otro caso sería que en lugar de existir excedentes de energía fuese necesario un aporte de energía eléctrica desde la red eléctrica, con lo que en ambos se obtiene un ahorro en energía eléctrica e incluso se puede llegar a obtener beneficios. (Este sistema actualmente está penalizado, es decir, se debe pagar un canon por kilovatio producido o generado, de ahí que los sistemas más frecuentes son las instalaciones aisladas o la venta del cien por cien de la energía generada, y luego la compra de la energía demandada, y aunque desde distintos gobiernos regionales se está intentando despenalizar este tipo de instalaciones, eliminando el “Canon al sol” como ha sido el caso de la Región de Murcia, desde el gobierno central se ha recurrido dichas leyes y actualmente las sentencias existentes dan la razón a la aplicación de las leyes del gobierno central, es decir, a la aplicación del canon).

Este tipo de instalación es la que muestro en la siguiente imagen.

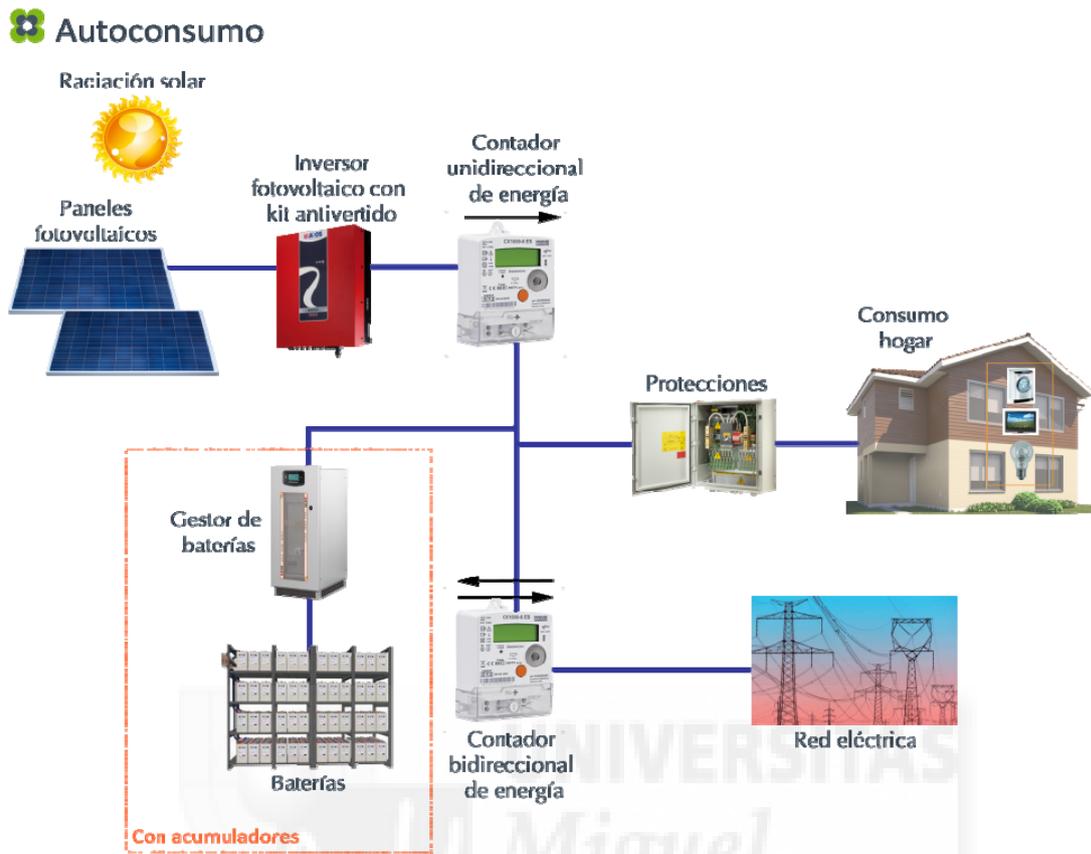


Foto 3. Sistema de instalación solar fotovoltaica conectada a red eléctrica (tipo 2)

- Centrales fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica.

Son centrales productoras de electricidad, que al igual que el resto de centrales toda la producción de energía eléctrica es inyectada a la red eléctrica, con la salvedad de que en este tipo de centrales, la energía generada es a través de paneles solares fotovoltaicos, es decir, los llamados huertos solares.

En estos tipos de instalaciones, nos puede aparecer además del riesgo eléctrico, su variante con riesgo eléctrico en media o alta tensión, donde hay que añadir al riesgo eléctrico la dificultad añadida de trabajar en media tensión o en alta tensión cuando se realizan conexiones a la red eléctrica y ésta sea de media o alta tensión.

Por último, en la siguiente imagen muestro el esquema general de este tipo de instalaciones.

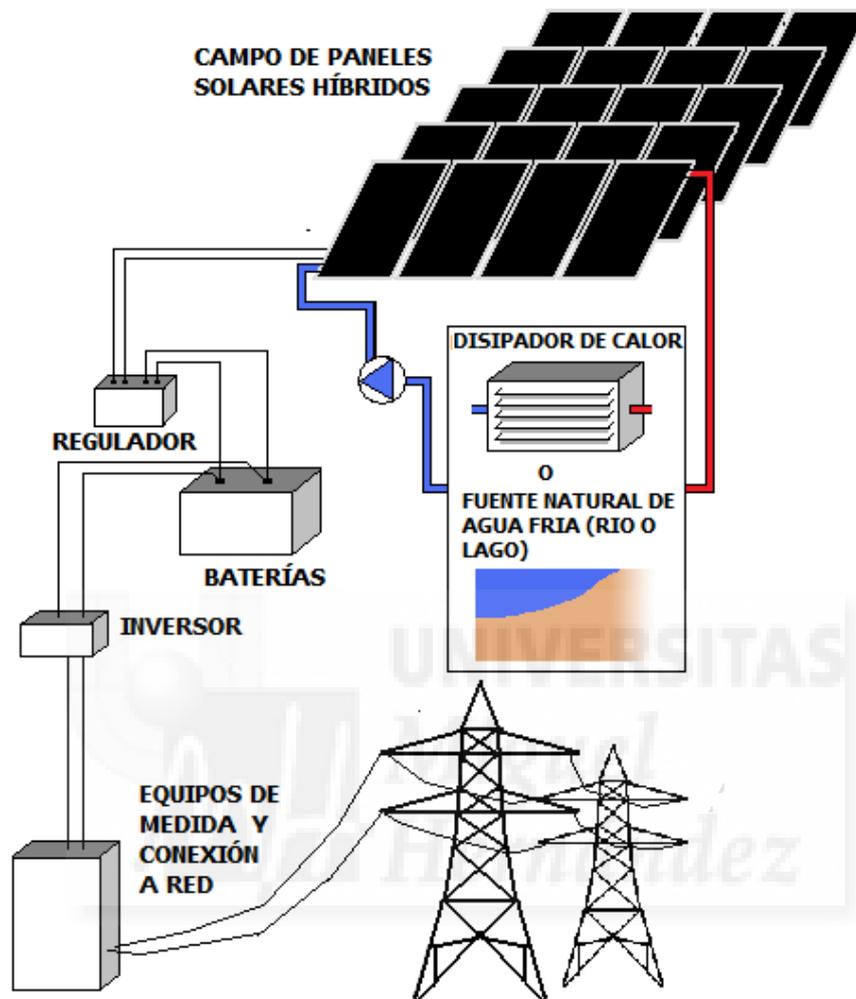


Foto 4. Central solar fotovoltaica conectada a red

3. JUSTIFICACIÓN.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, establece en el Capítulo IV (Art. 15.3), dedicado a las enseñanzas oficiales de Máster, que “estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo de fin de Máster”.

Por lo tanto, la realización de este Trabajo Fin de Máster es un requisito imprescindible para la obtención del título del Máster de Prevención de Riesgos Laborales.

En cuanto al trabajo en sí, tenemos:

- El artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales nos habla de la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva.

En concreto, en su apartado 2 indica:

“Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los párrafos siguientes:

a) El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

b) Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el párrafo a) anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.”

De ahí que se haga necesario la realización de la evaluación de riesgos laborales en la actividad de la empresa LUNA S.L.

4. OBJETIVOS.

Los objetivos que pretendo conseguir mediante la realización del siguiente trabajo son de dos tipos, por un lado están los objetivos personales en lo referente a la realización del Máster de Prevención de Riesgos Laborales, y por otro lado están los objetivos de la evaluación de los riesgos para la empresa.

En cuanto a los primeros puedo citar los siguientes:

- La obtención de una calificación positiva en el Trabajo Fin de Máster.
- La aplicación de los conocimientos adquiridos en el Máster para un trabajo profesional.
- La consecución del Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales.

En cuanto a los segundos tenemos:

- Realizar un estudio de los distintos trabajos realizados por la empresa.
- Detectar y analizar los riesgos de los trabajos realizados.
- Evaluar dichos riesgos.
- Indicar las medidas correctoras o preventivas a aplicar.
- Definir los distintos elementos de seguridad a emplear en cada trabajo.
- Indicar los EPI's necesarios en caso de ser necesario.

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS.

En primer lugar, quiero destacar que la evaluación de riesgos que voy a realizar en este trabajo es la del operario instalador de placas solares.

Como ya he comentado, las operaciones que se realizan en la instalación de placas solares fotovoltaicas entrañan distintos y diversos riesgos, tanto riesgos de seguridad en el trabajo, como riesgos ergonómicos y psicosociales y también riesgos higiénicos.

La empresa realiza operaciones de instalación y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

Para la evaluación de cada uno de los riesgos, he estado hablando con los responsables de la empresa LUNA S.L. así como con sus operarios, y después de analizar los trabajos y tareas realizadas, he detectado diversos riesgos que a continuación pasaré a evaluar dependiendo de la naturaleza de los mismos, ya que los he clasificado en las distintas especialidades preventivas.

Para un mejor análisis de las actividades de la empresa y para su mejor detección y evaluación, después de hablar con los operarios de la empresa y con los responsables de la misma, he asistido a varios montajes de instalaciones solares fotovoltaicas, aunque por desgracia y por la limitación del tiempo no he podido asistir al 100% de las tareas que se realizan por lo que el trabajo de partida no está finalizado al completo, ya que faltaría investigar insitu todas las actividades para poder realizar una evaluación completa de la empresa.

En las actividades en las que he podido asistir y evaluar se encuentran una instalación de paneles solares fotovoltaicos para una instalación solar para una vivienda aislada, una instalación de huerto solar en tejado de nave industrial, y un huerto solar en terreno rústico.

A continuación muestro imágenes de internet de instalaciones similares a las que he podido asistir, pero a las cuales no se me ha permitido realizar fotografías de las mismas, ya que como he comentado anteriormente, desde un principio la empresa me ha permitido el estudio pero con total anonimato y sin difusión de ninguna imagen de sus instalaciones ni de sus empleados.

La primera instalación ha sido que he realizado el estudio ha sido como ya he comentado, la instalación de placas solares para el abastecimiento de energía eléctrica de una vivienda unifamiliar aislada en el campo, en la cual, se ha realizado la instalación de las placas solares

fotovoltaicas en el tejado de la misma vivienda, ya que la orientación de una de sus cubiertas era bastante buena, por lo que se ha aprovechado.

La siguiente imagen muestra una instalación similar a la que he visitado para evaluar, en la cual se pueden visualizar las estructuras metálicas que soportan las placas solares. Estas estructuras metálicas son cortadas y soldadas o atornilladas en el lugar de su instalación, previa medición de la cubierta y de las zonas de anclaje a esta. Una vez medidas son cortadas en el suelo y se suben a la cubierta para su montaje. Cuando ya se ha terminado la estructura, (en este caso podemos observar que las placas van paralelas a la cubierta, en otras ocasiones para aprovechar mejor la incidencia solar sobre las placas, se realiza una estructura inclinada sobre la cubierta), las placas son atornilladas a la estructura metálica, y posteriormente se pasa a realizar el conexionado del cableado que se lleva a una ubicación interior de la vivienda o edificio, donde se instalan el resto de componentes eléctricos y electrónicos, como son las baterías, el regulador, el inversor, etc.



Foto 5. Instalación solar fotovoltaica para vivienda aislada

En la siguiente imagen se muestra como se realizan los trabajos para la instalación de las placas solares en la estructura metálica colocada sobre el tejado de la vivienda.



Foto 6. Detalle de realización de trabajos sobre tejado

Otra de las instalaciones visitadas para la evaluación de riesgos laborales ha sido la instalación en tejado de nave industrial de un pequeño huerto solar conectado a red.

A continuación muestro algunas imágenes de instalaciones similares y de actividades similares que se realizan en la empresa.



Foto 7. Instalación de pequeño huerto solar en tejado de nave industrial

En la siguiente imagen se muestra un detalle de la estructura metálica a instalar previamente en el tejado para fijar las placas solares fotovoltaicas al tejado, en este caso se puede

observar una estructura metálica inclinada para el mejor aprovechamiento de la incidencia solar sobre las placas solares fotovoltaicas.



Foto 8. Detalle de estructura metálica de fijación de placas solares a tejado de nave

Por último, también pude visitar la instalación de un huerto solar sobre terreno rústico, la cuál aunque solo pude visitar en su preparación inicial del terreno, puesto que aún se encuentran en proceso de instalación, me ha resultado bastante útil ya que he podido presenciar actividades con utilización de maquinaria pesada, como hormigoneras y grúas.

A continuación muestro una imagen de una instalación solar similar.



Foto 9. Instalación de huerto solar en terreno rústico

Aunque la instalación solar visitada ha sido como la de la foto 9, es decir, donde la cimentación no está visible y es menor, los trabajadores también me comentan que han realizado algunas instalaciones como la de la imagen siguiente, donde la cimentación para la sujeción de las placas solares se ve mucho más.



Foto 10. Detalle de estructura metálica de fijación de placas solares a tejado de nave

Como he comentado anteriormente, la empresa realiza distintas actividades, y las estudiadas son las actividades de instalación de placas solares fotovoltaicas, y el mantenimiento de las mismas.

Dentro de las actividades de instalación podemos distinguir los siguientes trabajos:

- Trabajos en altura.
- Trabajos mecánicos.
- Trabajos de movimiento y manipulación de materiales.
- Trabajos de instalación.

En instalaciones de huertos solares en terreno rústico, además se realizan los siguientes trabajos:

- Trabajos de movimiento de tierras.
- Trabajos de albañilería.

En cuanto a las actividades de mantenimiento, se realizan los siguientes:

- Trabajos de mantenimiento preventivo.
- Trabajos de mantenimiento correctivo.
- Trabajos de ampliación y actualización de equipos e instalaciones.

Con los datos recabados, paso a realizar el análisis y evaluación de los riesgos detectados en las actividades visitadas.

Para ello tendremos en cuenta el cuadro siguiente, que nos da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

La metodología que he seleccionado para realizar la evaluación, en este caso es la del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), con el cual se estimará el nivel de riesgo a través de la probabilidad de que suceda el accidente, y el grado de las consecuencias que pueda tener en caso de suceder.

Niveles de riesgo:

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)
	Media (M)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)
	Alta (A)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable (IN)

Tabla 1. Niveles de riesgo

Los niveles de riesgo indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se quiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones, tal y como se indica a continuación:

- Riesgo Trivial (T). No se requiere acción específica.
- Riesgo Tolerable (TO). No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
- Riesgo Moderado (M). Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.

- Riesgo Importante (I). No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
- Riesgo Intolerable (IN). No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducirlo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

5.1. RIESGOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

En este apartado voy a analizar los distintos riesgos que plantean los distintos trabajos que se realizan en las actividades de instalación y mantenimiento de placas solares fotovoltaicas.

5.1.1. RIESGOS EN TRABAJOS EN ALTURA.

En la mayoría de las instalaciones que se realizan, se trabaja sobre cubiertas, tanto de viviendas como de naves industriales, por lo que la caída de trabajadores a distinto nivel es un riesgo que hay que tener muy en cuenta, sobre todo por las consecuencias que puede tener, ya que pueden acarrear accidentes graves con consecuencias dañinas o incluso extremadamente dañinas para el operario, pudiendo conllevar desde lesiones musculares o fracturas, a la muerte, de ahí la importancia de correcta vigilancia y de la correcta forma de llevar a cabo los trabajos para evitar al cien por cien los riesgos.

También debido a que la zona de trabajo en la mayoría de las instalaciones no es la adecuada, recordemos que se realiza sobre cubiertas, donde hay tejas o placas que pueden desprenderse o deslizarse, suelos resbaladizos e irregulares, si hay humedad o lluvia se aumenta el riesgo, a veces se dispone de poco espacio para tener los materiales y herramientas de forma que no supongan un estorbo u obstáculo, etc., con lo que también se tendrá en cuenta las caídas a mismo nivel, además, también nos podemos encontrar con cubiertas ligeras no transitables que se pueden romper por el peso de los trabajadores como por ejemplo las de fibrocemento.

Es por esto, que tanto para operaciones de instalación, como para operaciones de mantenimiento podremos tener los siguientes riesgos que paso a evaluar a continuación.

En primer lugar tendremos realizaré la ficha de evaluación de riesgo de caída a distinto nivel para el acceso a las cubiertas.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO					RIESGO					
Subir y bajar a tejados y cubiertas (acceso)					Caída del operario a distinto nivel					
CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de escaleras de mano y andamios. - Trabajos en cubiertas. - Trabajos sobre plataformas elevadoras. 								
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS					<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de barandillas de seguridad. Se colocarán barandillas en las plataformas o andamios que se utilicen para subir a las cubiertas o a la zona donde se realiza el trabajo, para evitar la caída fortuita de los trabajadores, incluso en caso de resbalón. <p>En las plataformas o andamios cuya altura sea superior a 2 metros también se colocarán barandillas en los bordes o huecos susceptibles de caída de personas.</p> <p>Las barandillas serán como mínimo de 90 cm. de altura, dispondrán de pasamanos, rodapié de 15 cm. de altura como mínimo y una protección intermedia, capaces de soportar una carga de 150 kg. por cada metro lineal, tal y como nos indica la “NTP 123: Barandillas”. También tendremos en cuenta el Anexo I del RD 486/1997.</p>					
					<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de líneas de vida verticales. <p>Las líneas de vida verticales se colocarán en las zonas donde se tenga que utilizar escaleras de mano</p>					

	<p>y las cuales impedirán que en caso de caída de trabajadores, estos caigan al vacío.</p> <p>En cuanto al tipo, forma de colocar, etc. de las líneas de vida seguiremos lo especificado en la “NTP 809: Descripción y elección de dispositivos de anclaje”, la “NTP 843: Dispositivos de anclaje de clase C” y la norma UNE-EN-795.</p>
<p>MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de Arnés anticaídas, según UNE- EN 361:2002 y con marcado CE con la letra “A” en cada enganche anticaídas. - Utilización de cinturón de sujeción y retención, según UNE- EN 358:2000, con marcado CE con indicación de la longitud máxima del equipo. - Utilización de dispositivo anticaídas absorbedor de energía (UNE- EN 355:2002) o deslizante sobre línea de anclaje (EN 353-1:2014) (UNE- EN 353-2:2002), retráctil (UNE-EN 360:2002).

Tabla 2. Ficha de riesgo de caída a distinto nivel

También tendremos en cuenta el riesgo de caída a distinto nivel que existe al realizar trabajos en cubiertas, ya que no sólo existe el riesgo de caída a distinto nivel para acceder a la cubierta, sino que este riesgo persiste una vez los operarios están en la cubierta realizando los trabajos., por tanto realizaremos el estudio también de riesgo de caída a distinto nivel para trabajos en cubierta.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR	
FACTOR DE RIESGO	RIESGO
Tránsito en cubiertas	Caída del operario a distinto nivel
CAUSAS	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos en cubiertas. - Rotura del material de la cubierta (placas de uralita o fibrocemento, claraboyas, etc.) - Resbalones en cubiertas debidas a humedad en cubierta, agua, tejas sueltas, hielo en invierno, etc.

EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
MEDIDAS PROPUESTAS										
<p>MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS</p>			<p>- Colocación de barandillas de seguridad. Se colocarán barandillas en el perímetro de la cubierta donde se estén realizando los trabajos, para evitar la caída fortuita de los trabajadores, incluso en caso de resbalón.</p> <p>Las barandillas serán como mínimo de 90 cm. de altura, dispondrán de pasamanos, rodapié de 15 cm. de altura como mínimo y una protección intermedia, capaces de soportar una carga de 150 kg. por cada metro lineal, tal y como nos indica la “NTP 123: Barandillas”. También tendremos en cuenta el Anexo I del RD 486/1997.</p>							
			<p>- Colocación de redes de seguridad. Al igual que las barandillas, las redes de seguridad protegen contra la caída de personas desde altura.</p> <p>Además, las redes de seguridad también protegerán contra la caída de objetos y que puedan accidentar a trabajadores o personas que estén o pasen por donde se están realizando los trabajos.</p> <p>Para la colocación y tipos de redes de seguridad se tendrá en cuenta la “NTP 124: Redes de Seguridad”.</p>							
			<p>- Colocación de líneas de vida horizontal.</p> <p>Se colocarán líneas de vida horizontal a lo largo de toda la lomera de las cubiertas, a las cuales irán anclados los trabajadores y que impedirán que en caso de resbalón, tropiezo o caída, los trabajadores puedan caer desde la cubierta al suelo.</p>							

	<p>En cuanto al tipo, forma de colocar, etc. de las líneas de vida seguiremos lo especificado en la “NTP 809: Descripción y elección de dispositivos de anclaje”, la “NTP 843: Dispositivos de anclaje de clase C” y la norma UNE-EN-795.</p> <p>- Colocación de pasarelas de circulación en cubiertas ligeras para evitar la rotura o derrumbe de la misma y por lo tanto la caída del trabajador. Se colocarán entre varias vigas o perfiles de hierro para evitar que al pisar entre ellas pueda ceder la chapa o uralita y se pueda romper, evitando así la caída del trabajador.</p>
<p>MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES</p>	<p>- Utilización de Arnés anticaídas, según UNE- EN 361:2002 y con marcado CE con la letra “A” en cada enganche anticaídas.</p> <p>- Utilización de cinturón de sujeción y retención, según UNE- EN 358:2000, con marcado CE con indicación de la longitud máxima del equipo.</p> <p>- Utilización de dispositivo anticaídas absorbedor de energía (UNE- EN 355:2002) o deslizante sobre línea de anclaje (EN 353-1:2014) (UNE- EN 353-2:2002), retráctil (UNE-EN 360:2002).</p>

Tabla 3. Ficha de riesgo de caída a distinto nivel

El riesgo de caída a distinto nivel se vigilará de forma especial para que todos los operarios utilicen los equipos de protección adecuados e instalen las medidas preventivas colectivas necesarias para evitar el riesgo, ya que tiene consecuencias graves e incluso que pueden llegar a provocar la muerte, por lo que su vigilancia y correcta forma de llevar a cabo será de especial interés.

A continuación pongo unas imágenes de ejemplos de línea de vida, tanto horizontal en la cumbrera de una cubierta, como una línea de vida vertical colocada en una escalera de mano.



Foto 11. Línea de vida. Izquierda: horizontal; Derecha: Vertical

En la siguiente imagen se puede ver un detalle de los elementos de seguridad utilizados en trabajos en cubiertas para evitar caídas a distinto nivel.

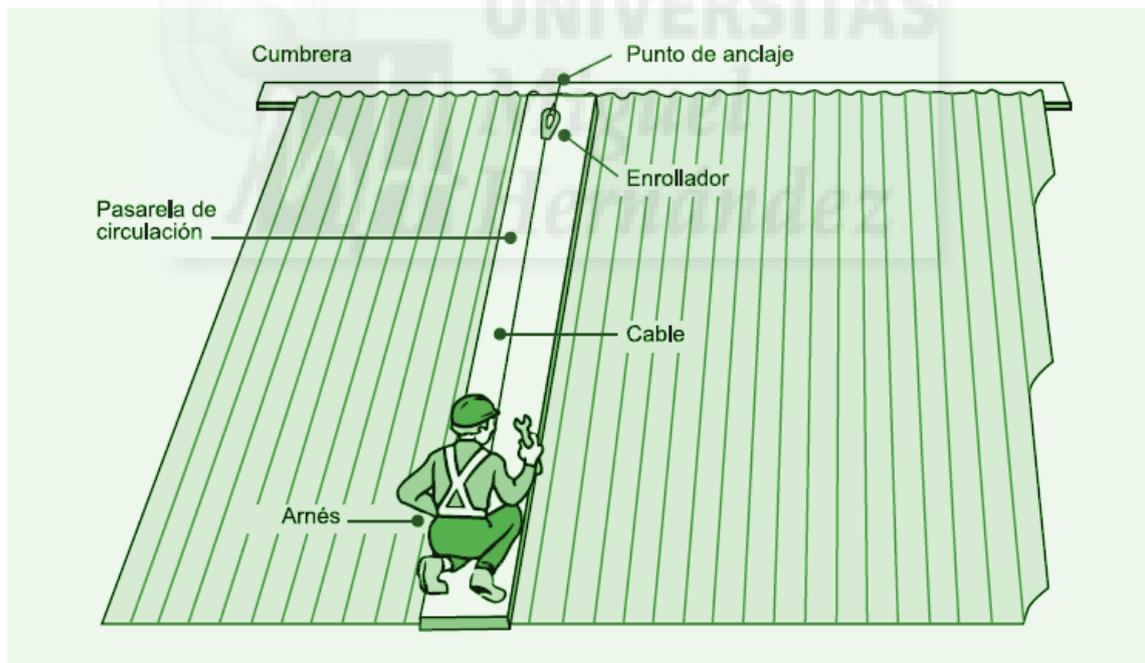


Foto 12. Detalle de trabajo en cubiertas

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO					RIESGO					
Tareas en entornos no habilitados					Caída del operario a mismo nivel					
CAUSAS			<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos en zonas no habilitadas para ello, con suelos resbaladizos. - Desorden en el entorno de trabajo. - Irregularidades del entorno de trabajo. - Iluminación deficiente. - Malas condiciones del suelo, como suelo húmedo o mojado. - Manejo de cargas voluminosas que impiden la correcta visibilidad del trabajador. 							
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS			<ul style="list-style-type: none"> - Mantener ordenada la zona de trabajo, evitando tener herramientas o materiales desperdigados por la cubierta o por el terreno. - Precaución al caminar sobre las cubiertas. - Información mediante carteles de suelos resbaladizos, irregulares, etc. - Orden y limpieza a la hora de almacenar los materiales de acopio en la zona de trabajo. - Orden en el almacenamiento de los materiales sobrantes de la instalación, como perfiles de la estructura, etc. 							
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES			<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de calzado de seguridad con suela antideslizante. Se tendrá en cuenta la “NTP 813: <i>Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado</i>”. - Utilización de cinturón de sujeción 							

Tabla 4. Ficha de riesgo de caída a mismo nivel

5.1.2. RIESGOS EN TRABAJOS MECÁNICOS.

Dentro de los trabajos mecánicos se realizarán las estructuras metálicas sobre las que se apoyarán las placas solares, tanto en las cubiertas de viviendas unifamiliares aisladas, naves industriales o huertos solares en terreno rústico, en estas actividades nos encontramos con riesgos físico tales como atrapamiento de miembros, cortes con herramientas y materiales, golpes, etc.

A continuación pasaré a identificar y analizar los distintos riesgos en trabajos mecánicos.

En primer lugar analizaré el riesgo de cortes y golpes, pues cuando se realizan las estructuras metálicas que soportarán las placas solares fotovoltaicas se trabaja con herramientas contantes, los propios perfiles de aluminio o acero con los que se hacen las estructuras al cortarlos son un elemento de alto riesgo que puede producir cortes, y lo mismo sucede con los golpes, pues al mover los materiales o moverse entre las estructuras ya construidas existe un alto riesgo de golpearse sobre todo en los miembros inferiores contra las partes de la estructura así como con los materiales almacenados e incluso con herramientas.

Otro de los riesgos mecánicos muy a tener en cuenta son los atrapamientos, sobre todo en el momento de la manipulación de los materiales (carga y descarga) y a la hora de la colocación de las placas solares fotovoltaicas en las estructuras que las soportan.

Además, también existe riesgo de caída de objetos al realizar trabajos en altura y donde para manipular los materiales se utilizan grúas y por tanto los materiales pueden estar pasando sobre los trabajadores.

La utilización de herramientas de corte y soldadura implican riesgos de proyección de partículas que también debe ser tenido en cuenta.

Por otra parte, al realizar trabajos con materiales pesados como son las placas solares fotovoltaicas, existe riesgo de sobreesfuerzos.

Y como no, tanto en la instalación como en el mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas no debemos olvidarnos del riesgo eléctrico.

Pasaré a realizar las distintas fichas de evaluación de cada uno de los riesgos definidos.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO				RIESGO						
Trabajos mecánicos				Cortes y golpes						
CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con herramientas como sierras, máquinas de disco, etc. - Trabajos con materiales cortantes, como el aluminio y acero. - Entorno de trabajo con obstáculos, como las estructuras. - Iluminación deficiente. - Malas condiciones del suelo, como suelo húmedo o mojado. - Manejo de cargas voluminosas que impiden la correcta visibilidad del trabajador. 								
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X			X				X		
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS		<ul style="list-style-type: none"> - Mantener ordenada la zona de trabajo, evitando tener herramientas o materiales desperdigados por la cubierta o por el terreno. - Precaución al caminar sobre las cubiertas. - Mejora de la iluminación en las horas en las que la iluminación natural no sea suficiente. Indica el nivel de iluminación - Orden y limpieza a la hora de almacenar los materiales de acopio en la zona de trabajo. - Orden en el almacenamiento de los materiales sobrantes de la instalación, como perfiles de la estructura, etc. 								
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES		<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de calzado de seguridad con suela antideslizante. Se tendrá en cuenta la “NTP 813: <i>Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado</i>”. - Utilización de guantes. Se utilizarán guantes de categoría 2. Para los riesgos mecánicos derivados del 								

	<p>uso de herramientas tendremos en cuenta la norma UNE-EN 388:2004.</p> <ul style="list-style-type: none">- Utilización de rodilleras. Se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE-EN 14404:2005+A1:2010.- Precaución en el manejo de herramientas como sierras y máquinas de disco.
--	--

Tabla 5. Ficha de riesgo por cortes y golpes

Otro de los riesgos importantes en los trabajos mecánicos es el riesgo por proyección de partículas, ya que entre los trabajos realizados por los operarios instaladores de placas solares fotovoltaicas se encuentran la adecuación de la estructura que servirá de soporte para la instalación de las placas solares fotovoltaicas.

Para la preparación de dichas estructuras, las cuales se realizan en la mayoría de los casos por perfiles de aluminio y de acero, es necesario cortar y soldar dichos perfiles, además de taladrar tanto los perfiles como las placas metálicas de las cubiertas para la sujeción de dicha estructura a la propia estructura de la nave donde se ubicará el huerto solar.

Para el proceso de corte, se utilizan sierras eléctricas de cinta la cual se coloca en la zona de trabajo en suelo firme, lo más cerca posible a la nave donde se realizarán los trabajos en la cubierta de ésta, aunque como he comentado, esta sierra siempre se sitúa en el suelo y nunca en la cubierta. Una vez cortados los perfiles, si es necesario hacer algún corte adicional o de ajuste se utiliza una máquina de disco (radial), que esta sí, se utiliza en la misma cubierta donde se realizan los trabajos. También se utilizan sierras manuales para el corte de perfiles de pequeños grosores.

Todas estas herramientas, suelen desprender partículas, aunque como es evidente, la sierra manual prácticamente no entraña riesgo alguno.

Por otra parte, para la soldadura de los perfiles de acero, se utiliza una soldadora de arco la cual también cuando se trabaja con ella desprende partículas, que no solo pueden provocar quemaduras, sino también incendio y que es necesario controlar dichas proyecciones de partículas para evitar todo riesgo.

Con todo esto, paso a evaluar el riesgo por proyección de partículas:

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO					RIESGO					
Trabajos mecánicos					Proyección de partículas					
CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con herramientas como sierras, máquinas de disco, etc. - Iluminación deficiente. - Trabajos de soldadura. - Trabajos de lijado de materiales usados en la estructura. 								
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS			<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la iluminación en las horas en las que la iluminación natural no sea suficiente. - Utilización de herramientas adecuadas a las tareas que se han de realizar, que cumplan el RD 1215/97 y que dispongan de dispositivos de seguridad que impidan la proyección de partículas. - Formación adecuada de los trabajadores. - Información del manejo y uso correcto de los equipos y herramientas. 							
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES			<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de gafas protectoras y/o pantallas faciales. Distinguiremos entre gafas protectoras para trabajos mecánicos como cortes de metales, lijado, etc., y gafas protectoras para trabajos de soldadura. <p>Para los trabajos de corte de metales y lijado, se utilizarán gafas protectoras siguiendo lo especificado entre otras, lo indicado en la norma UNE-EN 1731:2007 <i>“Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla”</i>, para protección ocular y facial frente a riesgos de origen mecánico y/o físico</p>							

<p style="text-align: center;">MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES</p>	<p>Para los trabajos de soldadura, se utilizarán gafas protectoras para protección ocular y facial frente a radiaciones de soldadura y técnicas relacionadas, siguiendo lo especificado en las normas UNE-EN 175:1997 <i>“Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines”</i>, UNE-EN 169:2003 <i>“Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado”</i> y UNE-EN 379:2004+A1:2010 <i>“Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura”</i>.</p> <p>- Utilización de guantes. Se utilizarán guantes de categoría 2. Para los riesgos mecánicos derivados del uso de herramientas tendremos en cuenta la norma UNE-EN 12477:2002.</p> <p>Los guantes de protección para los soldadores deben proteger las manos y las muñecas durante los procesos de soldadura y las tareas relacionadas. Además, los guantes de protección para soldadores protegerán contra pequeñas gotas de metal fundido, contra la exposición de corta duración a una llama limitada, y contra el calor convectivo.</p> <p>Además de lo anterior, los guantes de protección para los soldadores protegerán frente a las agresiones mecánicas.</p> <p>- Utilización de mandil de cuero para trabajos de soldadura de clase 1. Se tendrá en cuenta lo indicado en el documento del INSHT <i>“Ropa de soldador”</i>, el cual indica que la norma aplicable en cuanto a requisitos aplicables es la UNE-EN ISO 13668:2013 <i>“Ropa de protección. Requisitos generales”</i>, y la</p>
---	--

	<p>UNE-EN ISO 11611:2015: “<i>Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines</i>”.</p> <p>En cuanto al mercado CEE, este deberá incluir la clase en la que está clasificada, que en este caso es de clase 1, que corresponde a la protección contra técnicas de soldadura y situaciones menos peligrosas, que producen menores niveles de salpicaduras de metal fundido y calor radiante, y además incluirá el pictograma de información.</p>
--	---

Tabla 6. Ficha de riesgo de proyección de partículas

En las siguientes imágenes se muestran distintos equipos de protección individual utilizados por los operarios instaladores de placas solares fotovoltaicas.



Foto 13. EPI's. Mandil, pantalla facial y de soldadura, y guantes.

En los trabajos de soldadura, también es importante el riesgo de quemaduras, así como de incendios y explosiones debido a la proyección de partículas de metal incandescente que se desprende tanto en los trabajos de soldadura como de corte de metales con sierras o máquinas de disco.

En primer lugar voy a evaluar el riesgo de quemaduras, el cual se produce a la hora de la realización de soldaduras en las estructuras metálicas si no se dispone de los equipos de protección adecuados. Como vemos, las medidas correctoras o preventivas tanto individuales en el uso de equipos de protección individual como colectivas son similares a la proyección de partículas, aunque en este caso están encaminadas a la protección contra quemaduras en lugar de la protección contra la proyección de partículas.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO					RIESGO					
Trabajos de corte y soldadura de metales					Quemaduras					
CAUSAS		- Trabajos con herramientas como sierras, máquinas de disco, etc. - Trabajos de soldadura.								
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
		X	X					X		
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS					- Utilización de herramientas adecuadas a las tareas que se han de realizar, que cumplan el RD 1215/97 y que dispongan de dispositivos de seguridad que impidan la proyección de partículas. - Formación adecuada de los trabajadores. - Información del manejo y uso correcto de los equipos y herramientas.					
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES					- Utilización de gafas protectoras y/o pantallas faciales. Distinguiremos entre gafas protectoras para trabajos mecánicos como cortes de metales, lijado, etc., y gafas protectoras para trabajos de soldadura. Para los trabajos de corte de metales y lijado, se utilizarán gafas protectoras siguiendo lo especificado entre otras, lo indicado en la norma UNE-EN 1731:2007 " <i>Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla</i> ", para protección ocular y facial frente a riesgos de origen mecánico y/o físico Para los trabajos de soldadura, se utilizarán gafas protectoras para protección ocular y facial frente a radiaciones de soldadura y técnicas relacionadas,					

<p style="text-align: center;">MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES</p>	<p>siguiendo lo especificado en las normas UNE-EN 175:1997 “Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines”, UNE-EN 169:2003 “Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado” y UNE-EN 379:2004+A1:2010 “Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura”.</p> <p>- Utilización de guantes. Se utilizarán guantes de categoría 2. Para los riesgos mecánicos derivados del uso de herramientas tendremos en cuenta la norma UNE-EN 12477:2002.</p> <p>Los guantes de protección para los soldadores deben proteger las manos y las muñecas durante los procesos de soldadura y las tareas relacionadas. Además, los guantes de protección para soldadores protegerán contra pequeñas gotas de metal fundido, contra la exposición de corta duración a una llama limitada, y contra el calor convectivo.</p> <p>Además de lo anterior, los guantes de protección para los soldadores protegerán frente a las agresiones mecánicas.</p> <p>- Utilización de mandil de cuero para trabajos de soldadura de clase 1. Se tendrá en cuenta lo indicado en el documento del INSHT “Ropa de soldador”, el cual indica que la norma aplicable en cuanto a requisitos aplicables es la UNE-EN ISO 13668:2013 “Ropa de protección. Requisitos generales”, y la UNE-EN ISO 11611:2015: “Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines”.</p> <p>En cuanto al mercado CEE, este deberá incluir la</p>
---	---

	<p>clase en la que está clasificada, que en este caso es de clase 1, que corresponde a la protección contra técnicas de soldadura y situaciones menos peligrosas, que producen menores niveles de salpicaduras de metal fundido y calor radiante, y además incluirá el pictograma de información.</p>
--	---

Tabla 7. Ficha de riesgo de quemaduras

Otro de los riesgos derivados del uso de soldadoras y herramientas de corte como máquinas de disco (radial) que provocan el salto de partículas de metal a altas temperaturas, es el incendio o explosión, que puede provocar si estas partículas caen sobre materiales propagadores de la llama o combustibles, o materiales inflamables o explosivos. Por tanto, antes de realizar una soldadura o un corte de materiales metálicos con herramientas mecánicas será necesario realizar una inspección visual de lo que hay alrededor, y que sea susceptible de generar un incendio o explosión.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO			RIESGO							
Trabajos de corte y soldadura de metales			Incendio y explosión							
CAUSAS			<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con herramientas de corte de metales como sierras, máquinas de disco, etc. - Trabajos de soldadura. - Existencia de materiales inflamables o explosivos en las inmediaciones de la zona de trabajo. - Desorden o poca limpieza en la zona de trabajo. 							
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			

MEDIDAS PROPUESTAS	
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y orden en la zona de trabajo. - Formación adecuada de los trabajadores. - Información del manejo y uso correcto de los equipos y herramientas. - Existencia de equipos de extinción de incendios en las inmediaciones o en la zona de trabajo. - Señalización adecuada en las zonas donde existan materiales inflamables o explosivos.
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES	<ul style="list-style-type: none"> - Precaución a la hora de realizar las operaciones de corte o soldadura de metales para asegurarse que la zona de trabajo donde puedan producirse salpicaduras de partículas no tengan materiales inflamables ni explosivos. - Revisar los materiales almacenados bajo la cubierta en caso de existir agujeros de taladros en la misma para sujeción de la estructura metálica sin que hayan sido todavía tapados o utilizados para unir la estructura metálica a la estructura de la nave, ya que podría caer partículas de soldadura o de corte que podrían provocar en caso de existir materiales inflamables o explosivos un grave accidente.

Tabla 8. Ficha de riesgo por incendio o explosión.

5.1.3. TRABAJOS DE MOVIMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

Otro factor a tener muy en cuenta, es la manipulación de cargas.

Aquí cabe distinguir entre la manipulación manual de cargas, y la manipulación mecanizada de cargas.

En primer lugar voy a analizar la manipulación de cargas mediante maquinaria, ya que creo que es la que más riesgo entraña y la que puede tener consecuencias más graves según lo visto en mis visitas a los trabajos realizados en la empresa.

Indicar que la manipulación de cargas mediante maquinaria, se debe realizar por personal cualificado, el cual deberá disponer de los carnets necesarios para manipulación de grúas, tanto grúas móviles como grúas torre o cualquier otra maquinaria para manipulación de cargas, y que en este caso, no valoraré el riesgo del operario encargado de realizar la manipulación, sino el riesgo que entraña para los operarios instaladores de las placas solares fotovoltaicas.

Los materiales suelen ser pesados, tanto los perfiles metálicos utilizados para la estructura de sujeción de las placas solares, como las propias placas solares. Por ello, se hace necesario el uso de maquinaria para manipular los materiales desde el suelo o desde los camiones que los traen hasta el plano de trabajo, que en el caso de las instalaciones solares fotovoltaicas, y más concretamente en las realizadas en cubiertas, no se encuentran en el suelo, sino como ya he comentado, en las cubiertas de las viviendas o de naves donde se va a instalar el huerto solar.

El riesgo, por tanto, deriva de la manipulación de las cargas, y la cual se hace sobre el plano de trabajo de los operarios instaladores de placas solares. Éstos, además, se encargan de indicar los movimientos que debe realizar el operario encargado de manipular la grúa.

Como ya he indicado, cuando las placas solares son muy pesadas, también deben manipularlas con maquinaria para depositarlas y colocarlas en las estructuras donde descansarán y donde deberán atornillar o anclar los operarios instaladores.

Una vez explicado esto, pasaré a realizar la evaluación de riesgo.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO				RIESGO						
Manipulación de cargas				1. Atrapamientos 2. Caída de objetos de altura						
CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con materiales pesados. - Operaciones con materiales con aparatos elevadores. - Iluminación deficiente. - Manejo de cargas de forma colectiva. 								
EVALUACIÓN DE RIESGO 1										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
EVALUACIÓN DE RIESGO 2										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS				<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la iluminación en las horas en las que la iluminación natural no sea suficiente. - El operario que maneje aparatos elevadores tendrá siempre visión de la carga que manipula. - Buena comunicación en el manejo de cargas entre los operarios. - Prohibición de manipular cargas sobre personas. - Prohibición de desplazarse bajo cargas suspendidas por parte de todo el personal. - Utilización de señal acústica cuando una carga se esté manipulando por encima de la zona de trabajo. - Señalización adecuada. (Manipulación de cargas elevadas, uso obligatorio de casco, etc.). - Formación adecuada de los operarios. 						
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES				<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de calzado de seguridad con punta y suela reforzada. Se tendrá en cuenta la “NTP 813: <i>Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado</i>”. 						

	<ul style="list-style-type: none">- Utilización de guantes. Se utilizarán guantes de categoría 2. Para los riesgos mecánicos derivados del uso de herramientas tendremos en cuenta la norma UNE-EN 388:2004.- Utilización de casco de seguridad. Se seguirá lo indicado en la norma UNE-EN 397:2012+A1:2012, “Cascos de protección para la industria”, y también lo indicado en la norma UNE-EN 14052:2012+A1:2012, “Cascos de altas prestaciones para la industria”.- Prohibición de pasar bajo una carga suspendida.
--	--

Tabla 9. Ficha de riesgo por atrapamientos y caída de objetos

En cuanto al manejo manual de cargas, tendremos el riesgo de sobreesfuerzos, el cual evaluaré dentro de riesgos ergonómicos, pero también existe el riesgo de golpes y atrapamientos, ya que como he podido observar, la manipulación de cargas pesadas y en zonas de difícil tránsito, se incrementa el riesgo de sufrir golpes por culpa del manejo de cargas, así como de atrapamientos de los miembros superiores e inferiores al intentar colocar las placas en su posición en la estructura metálica.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO				RIESGO						
Manejo manual de cargas				Golpes y atrapamientos						
CAUSAS				<ul style="list-style-type: none"> - Peso elevado de las placas solares fotovoltaicas, y de los materiales usados en algunas estructuras para la sujeción de las placas. - Manipulación de herramientas pesadas en posiciones no correctas o inadecuadas. - Zonas de trabajo difíciles o con poco espacio. 						
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
	X		X				X			
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS				<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de cargas de forma colectiva. - Utilización de herramientas y maquinaria elevadora para el manejo de cargas. - Formación adecuada de los trabajadores. - Información del manejo y uso correcto de los equipos y herramientas. 						
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES				<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de calzado de seguridad con punta y suela reforzada. Se tendrá en cuenta la “NTP 813: <i>Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado</i>”. - Utilización de guantes. Se utilizarán guantes de categoría 2. Para los riesgos mecánicos derivados del uso de herramientas tendremos en cuenta la norma UNE-EN 388:2004. - Utilización de casco de seguridad. Se seguirá lo indicado en la norma UNE-EN 397:2012+A1:2012, “<i>Cascos de protección para la industria</i>”, y también lo indicado en la norma UNE-EN 14052:2012+A1:2012, “<i>Cascos de altas prestaciones para la industria</i>”. 						

Tabla 10. Ficha de riesgo por golpes y atrapamientos.

5.1.4. TRABAJOS DE INSTALACIÓN.

En los trabajos de instalación, he encontrado distintas actividades que pueden entrañar riesgos, aunque los más importantes o significativos son los riesgos eléctricos, ya que existe riesgo de golpes, cortes, etc., pero todos ellos se han evaluado ya en otras actividades y que además entrañan mayor riesgo en estas otras actividades que en la propia instalación.

También existe el riesgo de quemaduras ya que las placas solares fotovoltaicas una vez colocadas y más en verano, pueden alcanzar temperaturas que pueden provocar quemaduras al contacto con la piel de los operarios, aunque suelen ser quemaduras leves, y como ya he hablado del riesgo de quemaduras producidas por las operaciones en trabajos de soldadura y de corte de metales, no creo necesario el hacer de nuevo una ficha de evaluación donde prácticamente las medidas serían las mismas y los equipos de protección individual también, a excepción que la causa sería el contacto de la piel con las placas solares fotovoltaicas que están expuestas a las radiaciones solares, y que dentro de las medidas correctoras o preventivas colectivas tendríamos el tapar las placas solares con algún plástico, lona o tela que evitase de esta forma la absorción de calor por parte de las placas solares. En cuanto a las medidas individuales estaría el uso de guantes de protección y el uso de ropa adecuada (manga larga y pantalón largo)

Con todo esto, para los trabajos de instalación hablaré únicamente de los riesgos eléctricos.

Para ello, antes de nada realizaré una pequeña definición de riesgo eléctrico, que siguiendo lo establecido 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 al riesgo eléctrico, podemos definir el riesgo eléctrico:

- Riesgo eléctrico: se entiende, no solo la probabilidad de sufrir un choque eléctrico (ya sea por contacto directo o indirecto) debido al paso de la corriente por el cuerpo humano, sino que también se han considerado otro tipo de riesgos/efectos asociados, generalmente considerados por separado y relativamente frecuentes, tales como quemaduras, caídas, incendios, explosiones, intoxicaciones, etc., cuyo origen sea una utilización indebida (en condiciones diferentes a las previstas) o un defecto de las instalaciones o de los receptores.

El riesgo eléctrico se puede producir por choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).

También se pueden producir como ya he comentado quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico, Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Dentro del riesgo eléctrico que existe en los trabajos de instalación de placas solares fotovoltaicas, dividiré éste en varias fichas de evaluación, dependiendo de la actividad que entraña el riesgo.

Por un lado tenemos los trabajos de instalación de cableado de las placas solares hasta el cuadro donde se ubicarán los inversores. Aunque este trabajo en principio podríamos pensar que no entraña riesgo eléctrico al no trabajar con tensión, el problema radica en que al conectar el cableado a las placas, éstas ya están colocadas y si este trabajo se realiza con existencia de radiación solar, estarán produciendo electricidad y por lo tanto las placas estarán funcionando en vacío, por lo que toda la energía que producen puede producir una descarga eléctrica sobre los operarios instaladores. Es por ello que el riesgo radica en que en principio se puede considerar que están trabajando sin tensión, por lo que podrían confiarse y sufrir una descarga eléctrica, que en un principio si ésta es únicamente de una placa solar el valor de la misma, tanto de tensión como de intensidad sería muy pequeño, lo cual no daría lugar a riesgo, pero que cuando el número de placas conectadas en paralelo es elevado, la tensión sería la de funcionamiento de las placas (12, 24 o 48 Voltios) pero podría tener una elevada intensidad que podría producir quemaduras y daños por el paso de corriente eléctrica a través del cuerpo.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO				RIESGO						
Trabajos de conexionado de cableado a placas solares fotovoltaicas.				Eléctrico						
CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con conductores eléctricos con tensión producida en las placas solares. - Contactos directos con partes activas de circuitos. - Contactos indirectos. - Utilización de herramientas eléctricas. - Exceso de confianza de los trabajadores. 								
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X				X			X			
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS				<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la iluminación en las horas en las que la iluminación natural no sea suficiente. - Cuadros eléctricos con protecciones adecuadas. - Conexión a tierra de todos los equipos, cuadros, herramientas, y puesta a tierra adecuada y bien dimensionada. - Protección mediante interruptor diferencial de sensibilidad adecuada. - Protección mediante interruptores automáticos adecuados que corte en el suministro eléctricos en caso de sobrecarga o cortocircuito. - Verificar la ausencia de tensión. - Puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores si es posible. - Delimitar y señalizar la zona. 						
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES				<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de pantallas faciales. Tendremos en cuenta lo especificado en el documento del INSHT de pantallas faciales, y más concretamente lo indicado en la norma UNE-EN 166:2002 						

<p>MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES</p>	<p>“<i>Protección de los ojos. Especificaciones</i>”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de guantes aislantes de electricidad de categoría 3, y para este trabajo podrán ser de clase 00 la cual indica que pueden trabajar con tensiones de trabajo de hasta 0,5 KV con una tensión soportada mínima de 5 KV. Se tendrá en cuenta lo especificado en la norma UNE-EN 60903:2005. - Utilización de calzado con suela dieléctrica. Se tendrá en cuenta la “NTP 813: <i>Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado</i>”. - Utilización de casco de seguridad de material aislante eléctrico. Tendremos en cuenta lo establecido en el documento “<i>Cascos de protección</i>” del INSHT, además de la norma UNE-EN 50365:2003, “<i>Cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones de baja tensión</i>”. - Utilización de ropa adecuada. (Ropa ajustada, sin prendas sueltas, no llevar anillos, colgantes, etc.)
---	--

Tabla 11. Ficha de riesgo eléctrico

Para trabajos en tensión, como puede ser el conexionado de las baterías en instalaciones de placas solares fotovoltaicas para suministro eléctrico en lugares aislados, así como para trabajos de conexionado de la instalación solar fotovoltaica a la red eléctrica, donde sí que se trabaja con tensión a sabiendas de ello, se intentará aislar siempre que se pueda la zona de trabajo para realizar si es posible los trabajos sin tensión, y para ello se seguirán las cinco reglas de oro en trabajos de electricidad:

LAS CINCO REGLAS DE ORO			
LAS "5 REGLAS DE ORO" PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Art. 62 y 67 de O.G.S.H.T.)		TIPO DE INSTALACIÓN	
		BAJA TENSIÓN $U < 1000 \text{ V}$	ALTA TENSIÓN $U \geq 1000 \text{ V}$
1 ^a	Abrir todas las fuentes de tensión.	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
2 ^a	Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte.	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE
3 ^a	Reconocimiento de la ausencia de tensión.	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
4 ^a	Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO
5 ^a	Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO

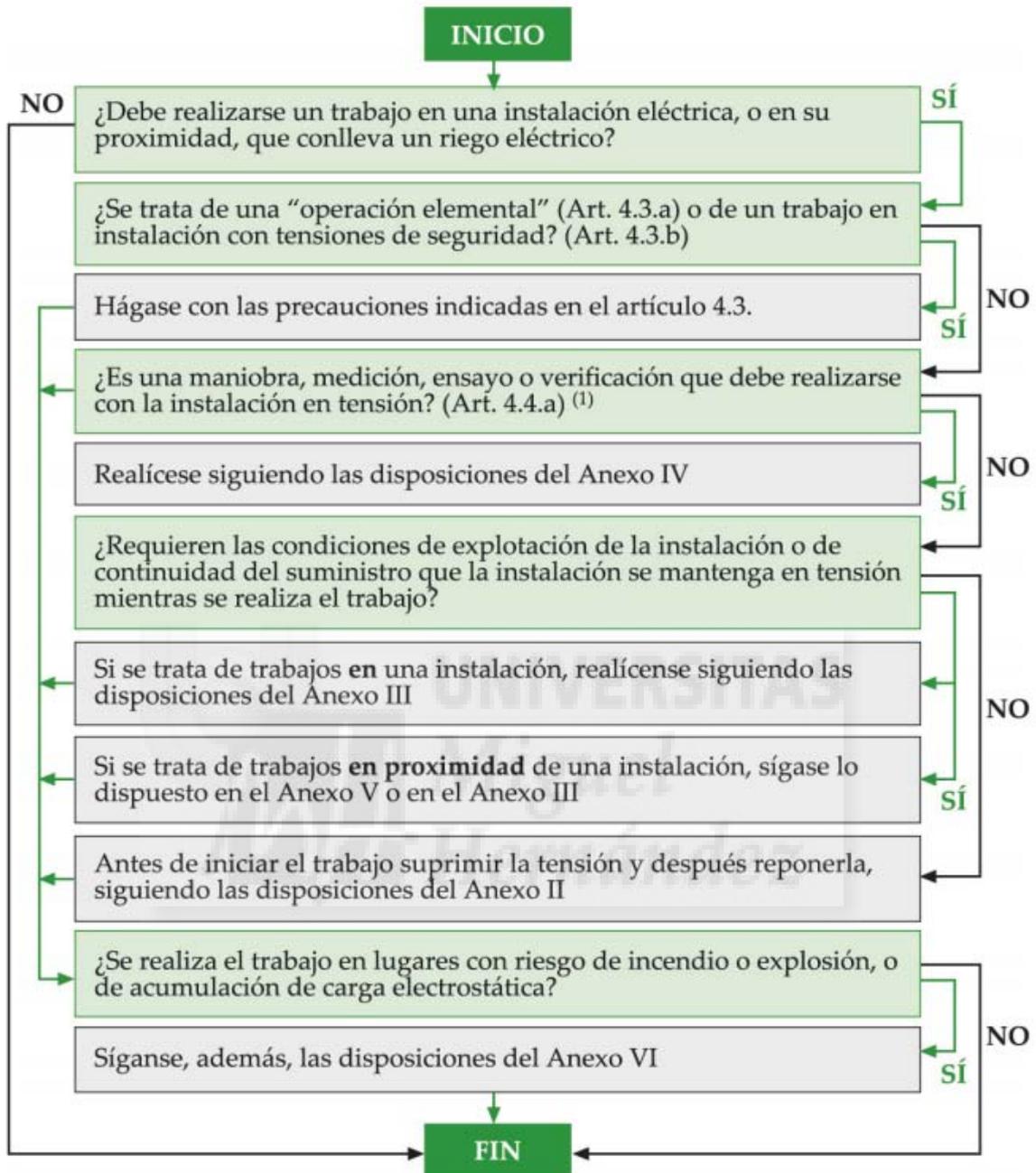
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ST. XI. 26

Foto 14. Las 5 reglas de oro para trabajos de electricidad.

Si como vemos en la foto 14, no es posible realizar estas cinco reglas de oro, y se debe trabajar en tensión, para estos trabajos se realizará extremando la precaución y se utilizarán los equipos de protección adecuados, tales como guantes de seguridad aislantes de la electricidad, calzado de seguridad, etc., tal y como veremos en la ficha de evaluación de riesgo.

Como ya he indicado, los trabajos en los que se deba realizar el conexionado de las baterías al circuito eléctrico de la instalación, tanto para su carga como para su uso en la instalación, las baterías suelen venir cargadas de fábrica, con lo cual al trabajar con ellas se estará trabajando con tensión, y que como pasaba con las placas solares, aunque las baterías puedan ser de tensiones pequeñas, 6 V (voltios), 12 V, etc., éstas suelen conectarse en serie y paralelo para aumentar la capacidad de acumulación, donde al final se puede estar trabajando con tensiones de 48 V, que aunque son tensiones bajas, pero, que pueden llegar a tener una acumulación de más de 200 A (Amperios), lo cual conlleva un gran riesgo eléctrico.

Para los trabajos en tensión, se seguirá el siguiente proceso de toma de decisiones:



(1) Si durante la realización de estas operaciones se tuviera que invadir la zona de peligro, sígase el Anexo III; si se tuviera que invadir la zona de proximidad, sígase el Anexo V. En ambos casos se considerarán también las disposiciones del Anexo IV.

Foto 15. Proceso de toma de decisiones para la realización de trabajos con riesgos eléctricos de acuerdo con los requisitos del Real Decreto 614/2001.

Para los trabajos en tensión la ficha de evaluación es la que elaboro a continuación.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERARIO INSTALADOR										
FACTOR DE RIESGO					RIESGO					
Trabajos en tensión.					Eléctrico					
CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con conductores eléctricos con tensión producida en las placas solares. - Manejo de baterías de acumulación de energía eléctrica. - Contactos directos con partes activas de circuitos. - Contactos indirectos. - Utilización de herramientas eléctricas. 								
EVALUACIÓN										
PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
X					X			X		
MEDIDAS PROPUESTAS										
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS COLECTIVAS			<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la iluminación en las horas en las que la iluminación natural no sea suficiente. - Cuadros eléctricos con protecciones adecuadas. - Conexión a tierra de todos los equipos, cuadros, herramientas, y puesta a tierra adecuada y bien dimensionada. - Protección mediante interruptor diferencial de sensibilidad adecuada. - Protección mediante interruptores automáticos adecuados que corte en el suministro eléctrico en caso de sobrecarga o cortocircuito. 							
MEDIDAS CORRECTORAS O PREVENTIVAS INDIVIDUALES			<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de pantallas faciales. Tendremos en cuenta lo especificado en el documento del INSHT de pantallas faciales, y más concretamente lo indicado en la norma UNE-EN 166:2002 <i>“Protección de los ojos. Especificaciones”</i>. - Utilización de guantes aislantes de electricidad de categoría 3, y para este trabajo podrán ser de clase 00 la cual indica que pueden trabajar con tensiones de 							

	<p>trabajo de hasta 0,5 KV con una tensión soportada mínima de 5 KV. Se tendrá en cuenta lo especificado en la norma UNE-EN 60903:2005.</p> <ul style="list-style-type: none">- Utilización de calzado con suela dieléctrica. Se tendrá en cuenta la “NTP 813: <i>Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado</i>”.- Utilización de casco de seguridad de material aislante eléctrico. Tendremos en cuenta lo establecido en el documento “<i>Cascos de protección</i>” del INSHT, además de la norma UNE-EN 50365:2003, “<i>Cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones de baja tensión</i>”.- Utilización de ropa adecuada. (Ropa ajustada, sin prendas sueltas, no llevar anillos, colgantes, etc.)
--	--

Tabla 12. Ficha de riesgo eléctrico en trabajos con tensión.

Como se puede observar, para la realización de la evaluación de riesgos eléctricos, he utilizado la guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que tiene en cuenta lo estipulado en el Real Decreto 614/2001 anteriormente mencionado.

En este trabajo, no voy a realizar la evaluación de riesgos eléctricos en trabajos de alta tensión, ya que no he podido asistir a ninguna instalación en la que se estuviera trabajando con alta tensión, pero que la empresa si que los ha realizado en alguna ocasión, ya que cuando se realiza un huerto solar de dimensiones considerables, la energía eléctrica generada por este son se vierte a la red de baja tensión a 400 V. como suceden en lo visto hasta ahora, sino que toda la energía generada es transformada en un centro de transformación que pasa la corriente de 400 V a 24 KV, incluso a 60 KV, donde ya no hablamos de baja tensión, sino de media tensión o alta tensión, y donde los protocolos de actuación son ya muy distintos pues el riesgo es mucho mayor, y con consecuencias aún mucho mayores.

Tampoco he realizado la evaluación de los trabajos de movimiento de tierras y trabajos de albañilería, puesto que como ya he indicado, he realizado la evaluación de riesgos para el operario instalador de placas solares fotovoltaicas, y generalmente, los trabajos de movimiento de tierras y de albañilería son realizados por otros operarios.

En cuanto a las actividades de mantenimiento, ya he comentado anteriormente que se realizan los trabajos de mantenimiento preventivo, trabajos de mantenimiento correctivo y trabajos de ampliación y actualización de equipos e instalaciones. En estos trabajos u operaciones, los riesgos que existen para los operarios son los mismos que ya he evaluado anteriormente, destacando dentro de los riesgos existentes, el riesgo eléctrico, el riesgo de caída a distinto nivel, y el riesgo de cortes y golpes, etc., por lo que servirían las mismas fichas de evaluación que he realizado más arriba.

5.2. RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES.

En este apartado veremos los riesgos ergonómicos y psicosociales que entraña el trabajo para los operarios instaladores de placas solares fotovoltaicas.

Dentro de los riesgos ergonómicos tenemos los riesgos por sobreesfuerzos, movimientos repetitivos y posturas forzadas.

En cuanto a los riesgos psicosociales está la insatisfacción laboral y la carga mental.

5.2.1. RIESGOS ERGONÓMICOS.

Para la evaluación de los riesgos ergonómicos no puedo utilizar el método del INSHT de probabilidad - consecuencias, sino que debo utilizar otro método, y en este caso el método seleccionado es el de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas (RD 487/1997), y para ello he seguido lo indicado en el manual de INVASSAT ERGO.

Este método se basa en realizar un estudio del manejo manual de cargas que realiza en nuestro caso el operario instalador de placas solares fotovoltaicas, teniendo en cuenta la carga manipulada, el peso de la misma, la posición en la que se realiza el manejo de la carga, etc.

Para poder comprender mejor el método, a continuación muestro una imagen que nos permite hacernos una idea del método utilizado.



En las operaciones que realizan los operarios instaladores de placas solares fotovoltaicas, para el uso de herramientas, la mayoría de ellas no superan los 3 kg de peso, por lo cual para el manejo de herramientas no se hace necesario evaluar si existe riesgo ergonómico ya que no existe.

Sin embargo, para el manejo de perfiles de hierro utilizado en las estructuras metálicas que soportan las placas solares sí que se hace necesario evaluar el riesgo.

Sucede lo mismo con el manejo de las placas solares fotovoltaicas, cuyo peso en muchas ocasiones supera los 20 kg por placa.

En cuanto a movimientos repetitivos, el problema radica en la difícil evaluación de los mismos, ya que el trabajo realizado por los operarios instaladores de placas solares no se asemeja en nada al trabajo realizado en ciertas industrias, donde es más evidente el trabajo repetitivo porque siempre están realizando la misma operación o actividad.

En nuestro caso, los operarios realizan diversas actividades y éstas a su vez las van intercalando, y prácticamente ninguna instalación es igual a otra, por lo que los trabajos realizados es difícil su evaluación por trabajos repetitivos, ya que en un momento

pueden estar realizando operaciones de colocación de tornillos y apriete de los mismos para la sujeción de las placas solares a la estructura, pero en el momento que realizan la sujeción de una placa pasan a realizar otra actividad que es la colocación de otra placa solar, y posteriormente la atornillan.

De ahí la dificultad de realizar una evaluación de movimientos repetitivos.

En cuanto a los sobreesfuerzos he podido observar en mis visitas a las instalaciones que sí que existe un riesgo, ya que sobre todo cuando realizan la colocación de las placas solares, el peso de éstas como ya he comentado supera en muchas ocasiones los 20 kg., y aunque la colocación se hace entre varios operarios, las posturas que a veces han de tener para su correcta colocación puede ocasionar, añadido al peso que deben soportar, un riesgo ergonómico.

Con todo lo dicho, aplicando la metodología descrita y realizando los test, puedo deducir que existe riesgo ergonómico para los operarios instaladores de placas solares, sobre todo en cuanto a sobreesfuerzos y posturas forzadas, aunque dado que no he podido hacer mediciones más exhaustivas, no tengo la forma de cuantificar el riesgo existente, si es mayor o menor y si este puede o no ser eliminado o disminuirlo, y como he comentado anteriormente, en el estudio me he centrado más en los riesgos de seguridad en el trabajo.

Lo que si he podido observar, es que por ejemplo, en cuanto a sobreesfuerzos, estos se producen mayoritariamente a la hora de colocar las placas solares en las estructuras metálicas que las soportan, y por tanto, el riesgo se podría reducir con la utilización de grúas para su colocación, algo que no sé si es viable económicamente, o si el riesgo no es tanto como para la utilización de maquinaria para su colocación. También se podría evitar quizás con la ayuda de más operarios, pero que tampoco sé con exactitud si el espacio de trabajo permitiría un número tal que el riesgo se minimiza al conseguir manipular pesos inferiores a 3 kg. por persona.

En cuanto a las posturas forzadas, aún se hace más difícil la cuantificación del riesgo, ya que no siempre los operarios instaladores de placas están realizando esfuerzos en posturas forzadas, ni en todas las instalaciones.

5.2.2. RIESGOS PSICOSOCIALES.

En cuanto a los riesgos psicosociales, solamente he podido hablar durante mis visitas a las instalaciones con tres de los operarios que tiene la empresa, además de con el jefe de la misma, y no he realizado encuestas exhaustivas a los mismos ya que me he centrado más en los riesgos de seguridad en el trabajo, por lo que no puedo evaluar los riesgos psicosociales.

A pesar de ello, sí que realicé algunas preguntas a los operarios, referente a su satisfacción con el trabajo que realiza, su situación en la empresa, tanto laboral como de progresión en la empresa, y los comentarios que me han hecho varios de ellos, no sé si por su situación familiar o cuál es el motivo, pues no puede hablar mucho más con ellos, es que evidentemente les gustaría tener un trabajo con menos riesgo, o que se valorase más su trabajo con un sueldo más acorde al riesgo que tienen en ocasiones. Otro de los trabajadores, quizás por su edad y su situación familiar también, me comentó que estaba conforme con su situación laboral y que de momento estaba muy contento y se sentía conforme con su sueldo, por lo que he considerado que puede existir insatisfacción laboral, aunque insatisfacción como tal ellos no lo consideran, sino que les gustaría mejorar sus condiciones.

Algo que también pude apreciar, es la excesiva carga mental de algunos de ellos, sobre todo en el encargado, ya que cuando algo no va como lo habían previsto, la carga de trabajo aumenta y él es el responsable de terminar el trabajo a tiempo, y como sucede en muchos trabajos, *“esto debería estar terminado para ayer”*, con lo cual la carga mental a veces se hace bastante evidente.

Podría haber pasado encuestas a los trabajadores para valorar de una forma mejor el riesgo psicosocial, pero tampoco considero que pudiera ser relevante ya que como he indicado, solo podría haberla pasado a tres operarios y en este aspecto tampoco los pude ver muy cooperativos, pues evidentemente estaban más en terminar los trabajos encomendados, y no podía pedir mucha cooperación en este aspecto ya que se me permitió estar en las instalaciones siempre que no molestase demasiado.

Como se puede apreciar, considero que existe riesgos ergonómicos y riesgos psicosociales, aunque como ya he comentado no los he podido cuantificar y por tanto no puedo valorarlos de forma correcta.

5.3. RIESGOS HIGIÉNICOS.

En este apartado trato de evaluar los riesgos higiénicos identificados para el operario instalador de placas solares fotovoltaicas.

Los riesgos higiénicos identificados son ruido, vibraciones, contacto con agentes químicos, inhalación de humos, y estrés térmico (golpe de calor).

Para la evaluación de los riesgos higiénicos me sucede lo mismo que en los riesgos ergonómicos, ya que el trabajo lo he centrado más en los riesgos de seguridad en el trabajo, y además, al no disponer de los equipos de medida necesarios no puedo disponer de los datos imprescindibles para su correcta evaluación.

En concreto, para la evaluación del ruido, intenté utilizar una aplicación en el móvil de un sonómetro pero evidentemente, me fue imposible tomar valores aceptables, ya que para las operaciones de corte perfiles metálicos para la estructura de soporte de las placas solares, el sonómetro de la aplicación móvil me indicaba valores aproximados de unos 90 dB a la altura del operario que estaba realizando los cortes, algo que no podía ser puesto que el ruido producido es de una intensidad mayor, de hecho, los operarios utilizaban protección auditiva.

En cuanto a las vibraciones, tanto en las operaciones con sierras para corte de metal (radial) como en las operaciones de taladrado, existen vibraciones que pueden ser objeto de estudio, pero para los cuales no disponía de material para la correcta medición.

Al no poder realizar las mediciones, o mediciones correctas, no puedo realizar los cálculos descritos en las guías técnicas por ejemplo para la exposición de los trabajadores al ruido, y por tanto no puedo evaluar los riesgos existentes.

Lo mismo sucede con el resto de riesgos higiénicos detectados, como el riesgo de contacto con agentes químicos debido a la utilización de barnices o disolventes para la pintura de las estructuras metálicas, aunque considero que el riesgo es bajo ya que el tiempo de contacto es mínimo y el momento del contacto los operarios están al aire libre, ya que es donde realizan la pintura de las estructuras metálicas. Cuando están en contacto con las baterías, y sobre todo en operaciones de mantenimiento si existe alguna batería averiada o rota, es cuando podrían estar en contacto con agentes químicos que puedan entrañar algún riesgo para su salud, pero tampoco puedo evaluarlo ya que no sé la composición exacta de los líquidos

internos de las baterías utilizadas para acumulación de energía eléctrica generada por las placas solares en las instalaciones solares fotovoltaicas para viviendas aisladas.

La inhalación de humos se produce en los trabajos de soldadura, y tampoco puedo evaluarlo al no disponer de equipos de medición de los gases generados. Además, al producirse al aire libre, la concentración es mucho menor y es menos probable de que exista un riesgo a tener en cuenta, por lo que sucede lo mismo que con los anteriores, que considero que existe riesgo, pero no lo puedo evaluar y cuantificar.

Por último, el riesgo higiénico más evidente, y más tratándose de la zona donde trabajan los operarios de la empresa (región de Murcia, Alicante, Albacete y Almería) es el estrés térmico, y más concretamente por golpe de calor. Este riesgo se ve acentuado al realizarse el trabajo en cubiertas generalmente metálicas que aumentan la temperatura de la zona de trabajo, y trabajar con placas solares fotovoltaicas que además cuando están instaladas también aumentan la temperatura de la zona donde están instaladas. Todo ello hace muy importante el riesgo de estrés térmico por golpe de calor, y se deben tomar medidas para minimizarlo, como por ejemplo evitar las horas centrales del día en verano para realizar los trabajos en las cubiertas, disponer de una zona de descanso climatizada para que los periodos de descanso de la jornada laboral estar en condiciones de temperatura adecuadas, y donde se disponga de agua para beber e hidratarse.

Como en los riesgos anteriores, al carecer de medidas no puedo realizar la evaluación de riesgos, pues en el caso de la metodología utilizada en la NTP 322: “*Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT*”, necesito mediciones de temperatura y otros valores y mediciones de los cuales no puedo disponer.

Considero que existen riesgos higiénicos, que estos deben ser evaluados de forma correcta, pero que debido a mis limitaciones y al no disponer de equipos de medición adecuados me he centrado en los riesgos de seguridad en el trabajo y de ahí que no haya realizado la correcta evaluación de los riesgos higiénicos.

6. CONCLUSIONES.

Una vez realizado el estudio y la evaluación de riesgos para el operario instalador de placas solares fotovoltaicas, he detectado algunas carencias en los procedimientos realizados, aunque la concienciación tanto de trabajadores como de empresario hacen que cada vez se utilicen más y mejor las medidas de seguridad.

Por tanto, me gustaría hacer enumerar algunos de los aspectos más significativos con los que me gustaría concluir este trabajo.

En primer lugar quisiera enumerar los aspectos positivos más relevantes que he podido observar.

- En cuanto a lo que a seguridad se refiere, he observado que los operarios tiene un alto grado de implicación y son conscientes de lo que puede suponer un accidente tanto para ellos como para la empresa, y de ahí que haya observado que tienen un elevado grado de utilización de equipos de seguridad.
- También me he asombrado gratamente de observar que el conocimiento sobre la correcta utilización de los equipos de seguridad, tanto colectivos como individuales es elevado, lo que conlleva un menor riesgo para ellos.
- La formación de los operarios en materia de seguridad creo que es bastante correcta, de ahí el elevado grado de implicación en cuanto a la utilización de los equipos de protección y seguridad.
- A pesar de no tener protocolos escritos de actuación para cada operación, he observado que la mayoría de las operaciones se realizan con bastante seguridad, y se utilizan los equipos de protección colectivos e individuales cuando son necesarios. Por poner un ejemplo que me ha sorprendido bastante, a la hora de realizar cortes en los perfiles metálicos los operarios utilizaban protectores auditivos, algo que como comento considero que es fruto de una buena formación e información.
- Los operarios son conscientes de los riesgos que entrañan los trabajos que realizan y por ello antes de iniciar los trabajos contemplan las medidas preventivas que consideran necesarias.

Estos son los aspectos positivos más relevantes que quería comentar, aunque evidentemente he observado aspectos negativos en los que considero se debería mejorar para conseguir realizar operaciones de trabajo más seguras y con menos riesgos.

Entre los aspectos negativos que he observado, los más relevantes son los siguientes:

- El principal aspecto negativo observado es la falta de protocolos escritos de actuación, ya que la empresa carece de ellos, y por lo tanto los operarios realizan las actividades según lo que la experiencia les dicta, pero que considero que sería importante que existiesen unos protocolos de actuación escritos para cada operación, de forma que para cada trabajo se siga de forma correcta los pasos para la realización de las actividades lo más seguras posibles.
- Como vía urgente, considero que se deberían realizar protocolos de actuación para las operaciones de acceso a cubiertas, izado y manipulación de cargas, trabajos de soldadura, trabajos eléctricos con tensión, etc.
- Algo a lo que no he podido tener acceso es a la documentación de la empresa donde se realizan los trabajos (cubierta de la nave industrial) para poder observar si disponen o no de un procedimiento de coordinación de actividades, y que la empresa LUNA S.L. según me han informado los trabajadores desconocen de su existencia.

Por ello, si realmente no existe, como mejora contemplo también el desarrollo e implantación de un procedimiento de coordinación de actividades para los trabajos efectuados en lugares de trabajo de otras empresas como es el caso de los huertos solares en empresas distintas a la empresa instaladora, teniendo en cuenta el Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

- Otro aspecto negativo observado es el exceso de confianza por parte de los operarios en algunas operaciones, sobre todo he observado algunas imprudencias al caminar bajo cargas elevadas con grúas confiando en la seguridad de los cables portantes de la carga, algo que considero podría ocasionar algún accidente con consecuencias bastante graves.

- No sé si por exceso de confianza o por apremio en la realización de las tareas, he observado que para la subida a la cubierta de una nave donde se estaban instalando placas solares fotovoltaicas para un pequeño huerto solar, los operarios utilizan el arnés de seguridad con todos los sistemas de fijación y de amortiguación, pero en la subida y bajada por escaleras manuales no utilizaban ni la línea de vida vertical (la cual no estaba ni colocada) ni el anclaje mediante doble anclaje con mosquetones a la propia escalera. En este caso el motivo expuesto por los operarios es *“porque tardan más en colocar los sistemas de fijación que el peligro que supone subir por una escalera manual”*.
- Una deficiencia en cuanto a riesgo higiénico ha sido la ausencia de local climatizado donde existiera una fuente de agua potable para hidratarse en los trabajos realizados en el momento de mis visitas, ya que el calor era bastante sofocante pues las visitas las realicé algunas de ellas durante el mes de junio y el resto en el mes de julio coincidiendo la mayoría de ellas con olas de calor, de forma que para los descansos los operarios simplemente se iban a la sombra de la nave y el agua para hidratarse es la que ellos mismos portaban.
- Otra deficiencia detectada es la ausencia en los lugares de trabajo de protocolos de actuación en caso de emergencia.

Como vemos, existen algunas deficiencias importantes, pero a pesar de ellas como he comentado he observado que en la mayoría de los trabajos los operarios son completamente conscientes del riesgo que entraña la realización de los mismos sin la utilización de equipos y medidas de seguridad, algo que es de aplaudir y que por ello quisiera hacer hincapié en el alto grado de implicación de los operarios en cuanto a seguridad se refiere.

También hacer hincapié en la formación recibida por los operarios en materia de seguridad en cuanto al uso de equipos de protección individual, lo cual he podido observar que en la gran mayoría de los trabajos usan de forma correcta.

Los riesgos más importantes estudiados y evaluados considero que son el riesgo de caída a distinto nivel, el riesgo en la manipulación con maquinaria de cargas, y el riesgo eléctrico, por considerar que son los que pueden causar accidentes con consecuencias más graves para los operarios. Esto en cuanto a riesgos de seguridad en el trabajo.

En cuanto a los riesgos ergonómicos y psicosociales y los riesgos higiénicos, al no disponer de los materiales y equipos necesarios no he podido realizar una correcta evaluación de los mismos, informando a la empresa de ello y emplazándola a que encargue un estudio más exhaustivo a una empresa especializada.

También emplazo a la empresa de manera más urgente, a realizar los protocolos escritos de los procesos de trabajo, así como a disponer en los lugares de trabajo de protocolos de actuación en caso de emergencia, sobre todo en caso de accidente con lesiones para los operarios y en caso de incendio.

Como conclusión final me gustaría hacer un agradecimiento tanto al jefe de la empresa como a los operarios que me han permitido asistir a varias operaciones de trabajo, y me han proporcionado los equipos de protección individual para poder estar en los lugares de trabajo de forma segura para mí y para el resto de trabajadores, y espero que este trabajo pueda lograr que se mejoren algunos aspectos en materia de seguridad.



7. AGRADECIMIENTOS.

Me gustaría añadir este apartado para agradecer en primer lugar, el esfuerzo realizado por la empresa LUNA S.L. (Nombre ficticio) para permitirme asistir a las instalaciones dónde se han realizado diversos trabajos para la instalación de huertos solares y placas solares para vivienda aislada.

Agradecer a su gerente la amabilidad que ha tenido conmigo y su predisposición a facilitarme la mayoría de los documentos e información que le he solicitado.

Evidentemente, agradecer a los operarios instaladores de placas solares fotovoltaicas por su gran paciencia conmigo para explicarme los procesos que iban realizando y los equipos de seguridad que utilizaban, así como la formación que ellos mismos me han facilitado para utilizar los propios equipos de protección para poder estar con ellos mientras realizaban las tareas en las cubiertas de la nave industrial y del tejado de la vivienda, así como su confianza y su sinceridad a la hora de responder tantas y tantas preguntas como les he efectuado en los días que he estado con ellos.

Y por último, y no por ello menos importante, agradecer a mi tutora Pepa Ferrer por permitirme realizar el trabajo durante el verano que es cuando he tenido vacaciones y podía dedicar más tiempo a la realización del mismo, ayudándome incluso estando de vacaciones y por ello este especial agradecimiento hacia ella, pues de no ser por su labor y por resolverme las dudas siempre que me he puesto en contacto con ella, no habría podido realizar este trabajo para su conclusión en septiembre.

Muchas gracias a todos por su apoyo, por su confianza, por su predisposición a resolver mis dudas y por su gran ayuda. Gracias.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- NTP 123: Barandillas.
- RD 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- NTP 124: Redes de Seguridad
- NTP 813: Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado.
- Norma UNE-EN 388:2016, Guantes de protección contra riesgos mecánicos. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en agosto de 2017).
- Norma UNE-EN 12477:2002, Guantes de protección para soldadores.
- Norma UNE-EN 60903:2005, Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- Norma UNE-EN 14404:2005+A1:2010, Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.
- NTP 809: Descripción y elección de dispositivos de anclaje.
- NTP 843: Dispositivos de anclaje de clase C.
- Norma UNE-EN-795:2012, Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.).
- Norma UNE- EN 361:2002, Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas.
- Norma UNE- EN 358:2000, Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
- Norma UNE- EN 355:2002 Utilización de dispositivo anticaídas absorbedor de energía.
- Norma UNE-EN 353-1:2014, Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. (Ratificada por AENOR en marzo de 2015.)
- Norma UNE- EN 353-2:2002, Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible
- Norma UNE-EN 360:2002, Equipos de protección individual contra caídas de altura.

- Dispositivos anticaídas retráctiles.
- Norma UNE- EN 361:2002, Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas.
 - RD 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Norma UNE-EN 1731:2007, Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.
 - Norma UNE-EN 175:1997, Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
 - Norma UNE-EN 169:2003, Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
 - Norma UNE-EN 379:2004+A1:2010 Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura.
 - Documento del INSHT Ropa de soldador.
 - Norma UNE-EN ISO 13668:2013, Ropa de protección. Requisitos generales.
 - Norma UNE-EN ISO 11611:2015: Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines.
 - Norma UNE-EN 397:2012+A1:2012, Cascos de protección para la industria.
 - Norma UNE-EN 14052:2012+A1:2012, Cascos de altas prestaciones para la industria.
 - 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, podemos definir el riesgo eléctrico.
 - Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.
 - Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 - Documento del INSHT de pantallas faciales
 - Norma UNE-EN 166:2002, Protección de los ojos. Especificaciones.
 - Documento “Cascos de protección” del INSHT
 - Norma UNE-EN 50365:2003, “Cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones de baja tensión”.
 - Manual práctico para la evaluación del riesgo ergonómico INVASSAT-ERGO
 - Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación

manual de cargas (RD 487/1997).

- NTP 322: “Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT”
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE nº 27 31/01/2004.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios.



9. ANEXOS

ANEXO 1: Ejemplo de protocolo de actuación en azoteas, en concreto es un protocolo de actuación en trabajos en azotea de la Universidad Politécnica de Valencia.





INSTRUCCIÓN TRABAJO EN CUBIERTAS CAMPUS DE VERA: EDIFICIO 4D

ÍNDICE

1. Procedimiento de actuación
2. Aspectos importantes a tener en cuenta
 - 2.1. Pautas generales
 - 2.2. Elementos del sistema anticaídas
 - 2.3. Espacio libre mínimo
 - 2.4. Pautas para el recurso preventivo
3. Actuación en caso de emergencia

Anexo: Plano situación actual cubierta

En caso de no haberse entregado previamente, se debe entregar también la siguiente documentación:

- Manual preventivo para empresas externas, (ver Punto 1.14 del Anexo II sobre trabajos en cubiertas disponible en http://www.sprl.upv.es/CA2_2.htm)
- Información sobre los riesgos y medidas preventivas de las cubiertas donde van a realizar el trabajo, disponible en http://www.sprl.upv.es/CA7_1.htm



1. PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN EDIFICIO 4D

Mediante el ascensor. Solicitar la llave al personal de la UPV ubicado en Información del edificio.

Cubierta sobre la parte antigua (cubierta transitable):

Acceso libre dentro del perímetro protegido, excepto:

- 1) Acceso a la antena de telecomunicaciones. Requiere la utilización de equipos de protección individual (sistema anticaídas) y la formación de los trabajadores para la realización de trabajos en altura.
- 2) Acceso restringido a la caseta de condensadores y patinillo de instalaciones hasta que se cubran los huecos existentes en el suelo.

La instalación de cables, conductos, etc. debe realizarse evitando que crucen zonas de paso. Cuando no sea posible, se deberán proteger y señalizar para evitar riesgos de golpes o caída. Extremar las precauciones al transitar por estas zonas.

Recoger los restos de materiales, herramientas, etc. al terminar los trabajos. No dejar abandonados sobre la cubierta.

Al abandonar la cubierta el acceso debe quedar cerrado nuevamente y entregar la llave al personal de la UPV que la facilitó.

En caso de tener que acceder a las sobrecubiertas (casetones sobre las cubiertas, especialmente los casetones sobre las escaleras del edificio al tratarse de cubiertas de material frágil: policarbonato) y/o a zonas por encima o fuera del perímetro protegido de la cubierta, al tratarse de una actuación considerada de especial riesgo, RECUERDE que es obligatorio requerir previamente un permiso de trabajo.

El citado permiso de trabajo y el procedimiento de aplicación pueden solicitarse a través de la entidad contratante y/o consultar en http://www.sprl.upv.es/CA4_b.htm. El cumplimiento de las medidas preventivas y de protección, allí indicadas, es necesario para la autorización del permiso de trabajo.

Además de los requisitos específicos para cada situación en particular, se debe entregar al responsable de la contratación la acreditación de la realización de la evaluación de riesgos para la actividad objeto del contrato, así como la acreditación de que los trabajadores que vayan a desarrollar la misma disponen de la información y formación específica para dichos trabajos.

Cubierta sobre la parte nueva:

Acceso restringido a la sala con equipos de climatización hasta que se adopten las medidas de protección necesarias.

En caso de tener que realizar en alguna ocasión trabajos en la cubierta sobre la parte nueva sobre las naves anexas, por breve que sea, se deberá solicitar un permiso de trabajo tal como se ha indicado anteriormente y adoptar las medidas de protección adicionales que se requieran en función de los trabajos.



2. ASPECTOS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA

2.1. Pautas generales

Los trabajos en cubiertas únicamente deben llevarse a cabo en aquellos puntos que no presenten riesgo de caída de altura, por existir protección colectiva adecuada (protección perimetral, protección de superficies frágiles: claraboyas, lucernarios, vanos de iluminación, etc.), y/o por la utilización de medidas de protección individual contra caídas de altura.

Solicitar a la UPV la confirmación de la certificación de los sistemas anticaídas presentes en las instalaciones y las instrucciones de uso. No utilizar ningún dispositivo de anclaje del cual no se disponga por escrito de su certificación y revisión por instalador autorizado.

Los trabajos se realizarán como mínimo por 2 operarios. Sólo los trabajadores que hayan recibido información sobre los riesgos y medidas de prevención y protección a aplicar y formación para trabajos en alturas, y cuenten con los equipos de protección adecuados, pueden acceder a las zonas de riesgo en las cubiertas.

Cuando los trabajos conlleven riesgos especialmente graves de caída de altura, por las particulares características de la actividad, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo, deberá realizarse con la presencia de un recurso preventivo. En el caso de trabajos contratados con empresas externas el recurso preventivo deberá ser nombrado por la empresa contratista que ejecute los trabajos.

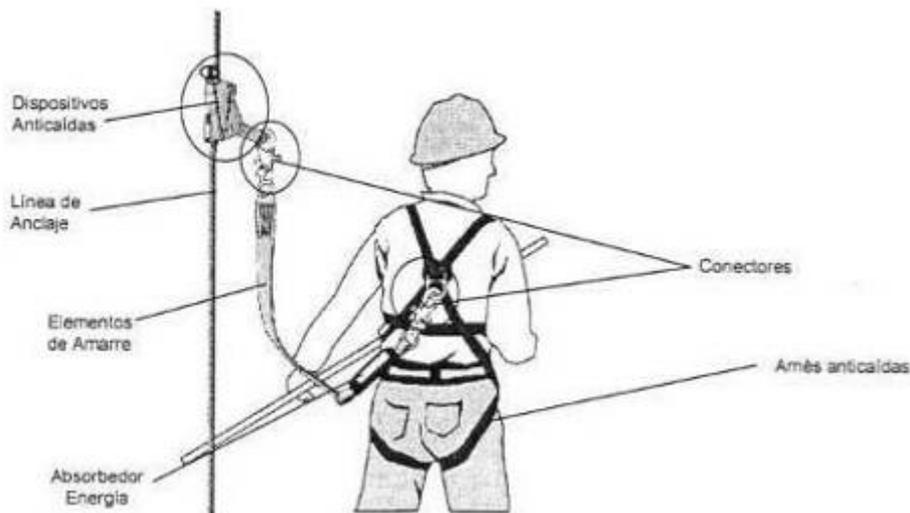
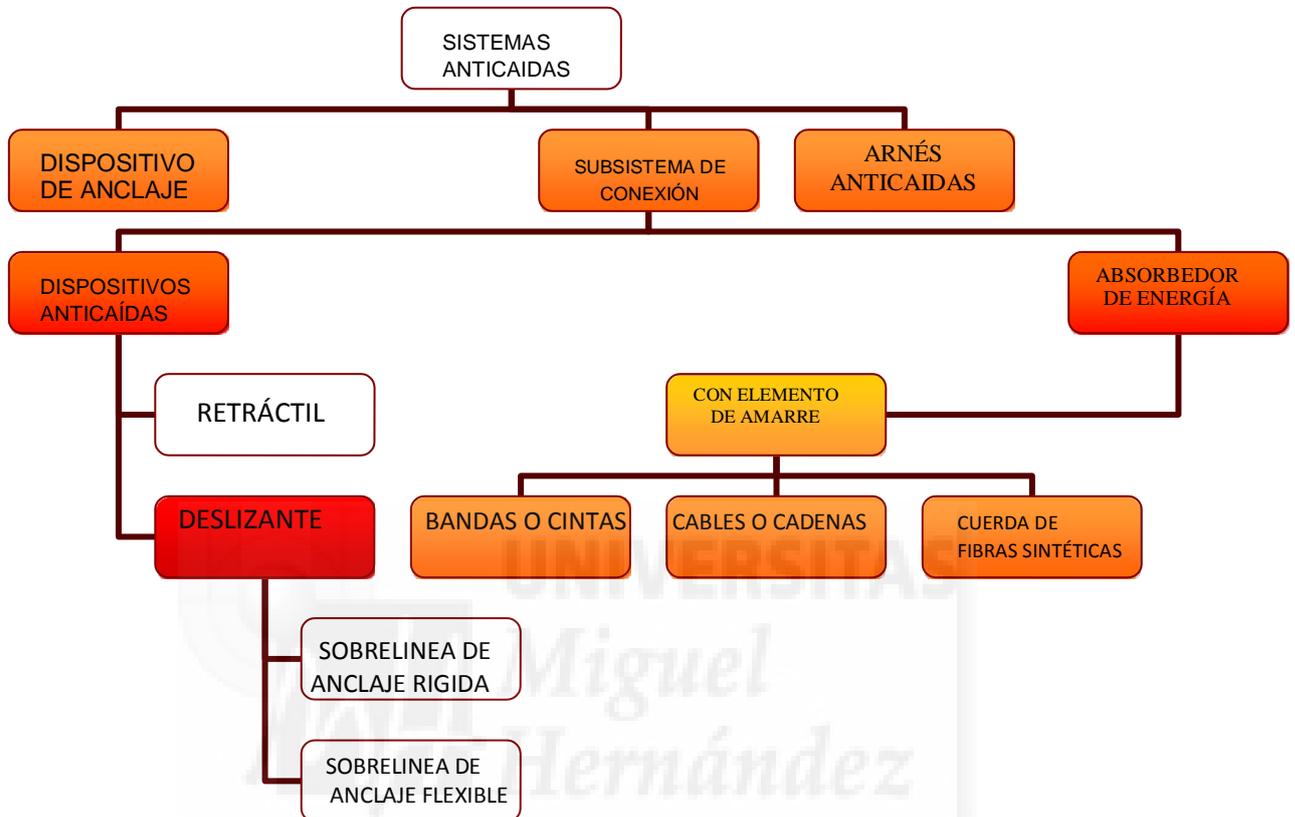
Se debe disponer de un protocolo de rescate en caso de caída y de los medios necesarios para llevarlo a cabo.

El acceso a las cubiertas deberá realizarse únicamente por las escaleras o escalas del edificio. Cuando no existan, o sea necesario por razones de seguridad acceder desde otro punto de la cubierta, se deberán utilizar equipos de trabajo (plataformas, andamios, etc.) estables y certificados, que cumplan el [Real Decreto 2177/2004](#), sobre equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura y consultar con el Servicio de Infraestructuras de la UPV la resistencia del terreno en la zona de acceso, para establecer, en caso necesario, medidas de protección adicionales.

No se deberá acceder a las cubiertas cuando las condiciones climatológicas sean adversas: fuerte viento (superior a 50 km/h), lluvia, tormentas eléctricas, etc.

2.2. Elementos del sistema anticaídas:

SISTEMA ANTICAÍDAS = DISPOSITIVO DE ANCLAJE + SUBSISTEMA DE CONEXIÓN (DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS, ABSORBEDOR ENERGÍA CON ELEMENTO DE AMARRE INCORPORADO, CONECTORES) + ARNÉS ANTICAÍDAS



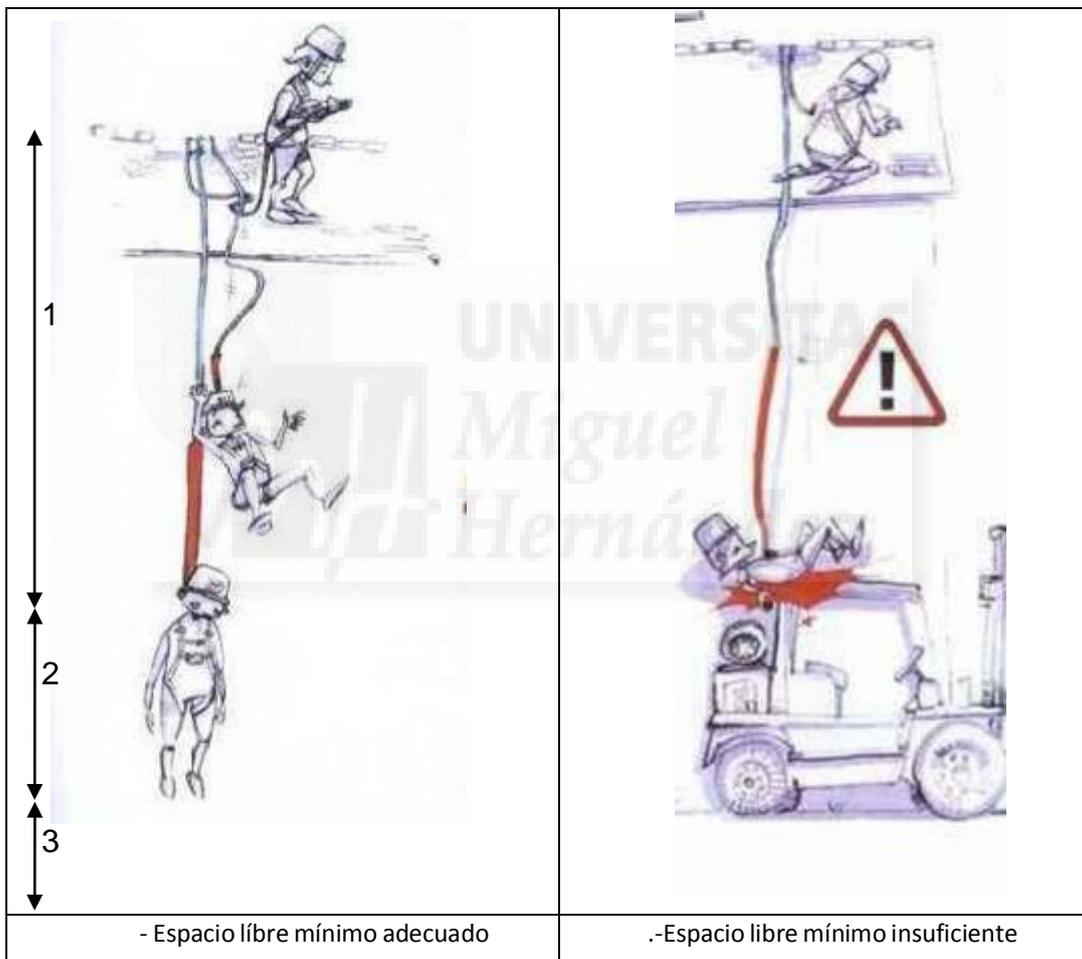
- Elementos del sistema anticaídas

2.3. Espacio libre mínimo:

El espacio libre mínimo se debe calcular teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante. Se deberán contemplar los siguientes aspectos:

- 3) Longitud del elemento de amarre¹ + extensión del absorbedor de energía
- 4) Estiramiento del arnés + distancia entre los elementos de enganche del arnés y los pies
- 3) Espacio libre de seguridad

$$\text{Espacio libre mínimo} = (1 + 2 + 3)$$



En la utilización de líneas de vida, para el cálculo del espacio libre mínimo, se debe considerar también la distancia de la flecha producida en caso de caída.

No utilizar los sistemas anticaídas en lugares donde en caso de caída pueda producirse un balanceo o péndulo y/o la distancia de parada sea mayor al espacio libre mínimo.

¹ La longitud del elemento de amarre incluyendo un absorbedor de energía y los conectores, no debe exceder de 2 metros.



2.4. Pautas para el recurso preventivo

Se indican a continuación unas pautas u orientaciones para la actuación de los recursos preventivos. Esta información deberá complementarse con la documentación específica que les será facilitada, con anterioridad al desarrollo de la actividad, por la empresa o empresas que realicen las operaciones o actividades en la cubierta: actividades previstas, evaluación de riesgos específica/medidas preventivas planificadas, procedimiento, instrucciones, etc.

PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS:

- El recurso preventivo deberá comprobar los siguientes aspectos:
 - o La estabilidad y solidez de los elementos de soporte.
 - o Buen estado de los equipos de trabajo previstos utilizar para los trabajos temporales en altura.
 - o La existencia de dispositivos de seguridad y su correcto funcionamiento.
 - o El buen estado de los medios de protección.
 - o La disponibilidad de los equipos de protección individual y su correcto estado, así como la adecuación de la ropa de trabajo a utilizar.

En caso de detectar ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, comunicará tal situación al empresario para que proceda de manera inmediata a subsanar la situación.

DURANTE LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO:

- Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas previstas:
 - o Que los trabajos se realizan cumpliendo con las actividades preventivas y, en su caso el procedimiento descrito para tales tareas.
 - o Mantenimiento de los medios de protección previstos y, en caso necesario de retirada temporal de los mismos, que se utilizan los equipos de protección individual necesarios en cada caso.
 - o Comprobar que las actividades preventivas son eficaces y adecuadas a los riesgos. En caso de detectar ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, comunicará tal situación al empresario para que proceda de manera inmediata a subsanar la situación.
- Si no se cumplen adecuadamente las medidas preventivas, deberá:
 - o dar las indicaciones necesarias a los trabajadores para su correcto e inmediato cumplimiento.
 - o Informar al empresario si no se subsana el deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, para que éste adopte las medidas necesarias.
- Vigilar la aparición de riesgos no previstos derivados de la situación y comunicarlo al empresario.



- Verificar periódicamente y cada vez que las condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia, que los elementos de soporte, equipos de trabajo para trabajos temporales en altura, medios de protección, equipos de protección individual, etc., se mantienen en buen estado.
- En caso de emergencia, aplicar de forma inmediata las medidas de emergencia previstas.

UNA VEZ FINALIZADO EL TRABAJO:

- Comprobar que se restablecen las condiciones iniciales previas al trabajo. Recoger los restos de materiales, herramientas, etc. No dejar abandonados sobre la cubierta.
- Completar el registro de vigilancia con el resultado de la misma: cumplimiento de las medidas preventivas, irregularidades, comunicaciones al empresario, etc.





Registro de vigilancia

A RELLENAR POR EL RESPONSABLE DE LA EMPRESA QUE REALIZARÁ LOS TRABAJOS

NOMBRE de la persona designada como Recurso Preventivo:

Marcar la situación que requiere la presencia del recurso preventivo:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura
- Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento
- Utilización de máquinas sin declaración CE de conformidad (Anexo IV de los RD 1435/92 y RD 56/95, modificados por RD 1644/2008.) que presenten riesgos para el trabajador
- Trabajos en espacios confinados
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión (excepto trabajos en inmersión con equipo subacuático)
- Otros (especificar):

UBICACIÓN recomendada para realizar la vigilancia:

DOCUMENTACIÓN entregada a la persona designada como Recurso Preventivo:

- Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas del trabajo específico a desarrollar
- Procedimiento/s de trabajo
- Instrucciones de trabajo
- Protocolo de actuación en caso de emergencia
- Otros (especificar):

Fecha:

Nombre y Firma de la persona responsable:

A RELLENAR POR EL RECURSO PREVENTIVO

¿se DISPONE de las medidas preventivas previstas en la planificación?

¿son SUFICIENTES?

¿Son EFICACES las medidas previstas respecto a los riesgos?

¿Son ADECUADAS las actividades preventivas a los riesgos previstos o a la aparición de riesgos no previstos?

En caso negativo ¿se ha comunicado de forma inmediata a la persona responsable?

Observaciones:

¿Se observa un DEFICIENTE CUMPLIMIENTO de las actividades preventivas?

Se han dado las INDICACIONES necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas

¿Se ha COMUNICADO de forma inmediata a la persona responsable?

Observaciones:

Firma Responsable empresa:

Firma Recurso Preventivo:



3. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

Si detecta un situación de emergencia: fuego, accidente, o cualquier otra circunstancia que requiera una rápida intervención (altas concentraciones de sustancias tóxicas, riesgo de incendio o explosión), deberá comunicar de inmediato tal situación al personal de Seguridad de la UPV llamando desde el teléfono más próximo a la siguiente extensión 7888, o al teléfono 96 387 99 99.

- diciendo: Qué ocurre, Dónde ocurre y Quién informa.
- si esto no es posible y la situación es grave, accione el pulsador de alarma más próximo.
- atienda las instrucciones del personal de Seguridad.
- sólo después de comunicar a Seguridad la situación, y si se encuentra preparado para ello, intente extinguir el incendio o controlar la situación con los medios adecuados de que disponga hasta que llegue personal del Equipo de Emergencias.
- si no puede controlar la situación salga de la cubierta o local (cuarto técnico) cerrando todas las puertas para evitar la extensión de humo, gases o fuego.

RECUERDE: actúe sólo si no corre riesgos, no sea imprudente. Lo primero es su seguridad

Actuación en caso de evacuación:

- No utilice, el montacargas para la evacuación, ni los ascensores del edificio.
- La evacuación se debe realizar por la escalera del edificio con acceso desde el casetón situado en la cubierta. Seguir el recorrido indicado en el plano anexo a este documento.
- Siga las instrucciones del personal de Seguridad de la UPV, equipos de emergencia, y/o mandos responsables.
- Los equipos de trabajo a su cargo deben quedar desconectados y en posición segura.
- Camine en fila, en silencio y a paso ligero, ocupando la parte derecha de los pasillos y escaleras.
- No se separe del grupo.
- Mantenga la calma, no hable durante la evacuación, no corra, ni forme aglomeraciones.
- No retroceda a buscar objetos olvidados.
- No lleve nada que pueda impedir o entorpecer la rápida evacuación.
- Si tiene que atravesar una zona con humo camine agachado y cúbrase la nariz y boca con un trapo húmedo o un pañuelo.
- Si existe mucho humo, avanzar agachado.





HISTÓRICO DE CAMBIOS

VERSIÓN	MOTIVO	FECHA
I.O.P.: T.C.4D.:00	GENERACIÓN	10/06/2008
I.O.P.: T.C.4D.:01	ACTUALIZACIÓN	15/12/2009
I.O.P.: T.C.4D.:02	ACTUALIZACIÓN	01/06/2011
I.O.P.: T.C.4D.:03	ACTUALIZACIÓN	04/01/2012
I.O.P.: T.C.4D.:04	ACTUALIZACIÓN	28/03/2013

