



**Títol:** Criterios de seguridad en instalaciones de placas fotovoltaicas

**Autor:** Departamento de Prevención de Riesgos Laborales del Grupo TERSA

**Fecha:** jueves, 23 de julio de 2020 **Revisión:** 01

**Destinatarios:** Instaladores y empresas de mantenimiento de las IESFV.



Tractament i Selecció de Residus, S.A. (TERSA)  
Av. Eduard Maristany, 44  
08930 - Sant Adrià de Besòs (Barcelona)  
Tel.: 93 462 78 70  
[www.terse.cat](http://www.terse.cat)





## **CONTENIDO**

1.	OBJETO .....	3
2.	MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....	3
3.	INTRODUCCIÓN.....	3
4.	CERTIFICADO DE CUBIERTA TRANSITABLE PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO .....	4
5.	PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL .....	4
5.1.	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	4
5.1.1.	Protecciones de bordes de la cubierta: Barandillas perimetrales.....	4
5.1.2.	Protecciones de claraboyas y lucernarios .....	6
5.2.	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	7
5.2.1.	Instalaciones anticaídas .....	7
5.2.2.	Dispositivos anticaídas, de conexión y protección .....	7
5.2.3.	Casco de seguridad .....	8
6.	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA.....	9
6.1.	SEÑALIZACIÓN .....	9
6.2.	PASARELAS DE SEGURIDAD.....	10
6.3.	ESCALAS FIJAS DE SERVICIO (ESCALERAS DE GATO) .....	12
6.4.	VÍAS DE CIRCULACIÓN EN CUBIERTAS .....	15
7.1.	ESCALERAS DE MANO .....	15
7.1.1.	Indicaciones sobre su adquisición .....	15
7.1.2.	Indicaciones sobre su utilización.....	15
7.2.	PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP).....	16
7.3.	ANDAMIOS TUBULARES .....	16
8.	OTROS: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS .....	17
9.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	18
	ANEXO 1: «Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques» .....	19



# CRITERIOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

## 1. OBJETO

El siguiente informe tiene como objetivo establecer los criterios de seguridad aplicables en las instalaciones de placas fotovoltaicas ubicadas en cubiertas de manera que los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas se realicen en condiciones de seguridad y salud. Asimismo, estos criterios serán también de aplicación en la adecuación de los lugares donde se ubicarán dichas instalaciones en su fase de construcción.

## 2. MARCO NORMATIVO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Notas Técnicas de Prevención de aplicación elaboradas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT).
- Otras normativas y reglamentos relacionados con la materia objeto del presente informe.

## 3. INTRODUCCIÓN

En virtud de lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y, más concretamente, en su Artículo 14.2:

*"En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo."*

El Grupo Tersa, y su Departamento de Prevención de Riesgos Laborales, en la obligación de proporcionar una protección eficaz y conseguir un nivel de protección efectivo y unas condiciones de seguridad y salud adecuadas para sus trabajadores, tiene la responsabilidad, entre otras, de combatir los riesgos en su origen y anteponer la protección colectiva a la individual (principios de la actividad preventiva contemplados en el Artículo 15.1 de la Ley de PRL).



Además, la efectividad de las medidas preventivas aplicadas, y por tanto los criterios de seguridad indicados en el presente documento, deberán prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

Por estos motivos, el Grupo TERSA siempre antepondrá las medidas de protección de carácter colectivo al individual, siempre y cuando sea técnicamente viable.

#### **4. CERTIFICADO DE CUBIERTA TRANSITABLE PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO**

Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento correctivo o preventivo en una instalación fotovoltaica en cubierta, se deberá disponer del certificado de cubierta transitable (certificado de idoneidad de categoría de uso y sobrecarga de la cubierta según el Código Técnico de la Edificación) para operaciones de mantenimiento emitido por un técnico competente y capacitado para ello.

#### **5. PROTECCIONES CONTRA EL RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL**

Según los principios de la acción preventiva, recogidos en el Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 15.1, se deberán adoptar medidas que antepongan las protecciones colectivas a las individuales.

Es por este motivo que las medidas de seguridad propuestas para el mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones fotovoltaicas por *Tractament i Selecció de Residus S.A.* (TERSA) siempre contemplaran como opción inicial las protecciones colectivas a las individuales. De este modo no tan sólo se reducirá y controlará el riesgo de caída a distinto nivel, si no también el riesgo de caída de objetos.

##### **5.1. PROTECCIONES COLECTIVAS**

###### **5.1.1. Protecciones de bordes de la cubierta: Barandillas perimetrales**

Siempre que sea técnicamente viable su instalación, se optará por la protección perimetral de la cubierta mediante barandilla.

En función de la tipología de cubierta y del estado de ésta (cubierta ya existente, en proceso de ejecución, etc.) se podrá disponer del tipo de barandilla que mejor se ajuste al caso: barandilla fijada a elemento portante, barandilla autoportante, barandilla abatible...

Según el Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, las barandillas de protección deberán tener las siguientes características:

- Las barandillas serán de materiales rígidos, tendrán la resistencia y estabilidad adecuadas para detener cualquier persona u objeto que puedan caer sobre o contra ellas.
- Altura mínima de 90 centímetros.
- Las barandillas dispondrán de un reborde inferior de protección para impedir la caída de objetos, materiales, herramientas, etc. y un pasamano y una protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.



La norma UNE-EN 14122 marca los siguientes criterios para los guardacuerpos o barandillas:

- La altura mínima del guardacuerpo debe ser de 1100mm.
- El guardacuerpo debe incluir, al menos, un listón intermedio o cualquier otra protección equivalente. El espacio libre entre el pasamano y el listón intermedio, así como entre el listón intermedio y el rodapié, no debe ser superior a 500mm.
- Instalar un rodapié de altura como mínimo, 100mm desde el nivel de circulación y, a 12mm, como máximo del borde. Si hay separación entre los rodapiés de segmentos adyacentes de un guardacuerpo, esta separación no debe ser mayor de 20mm.
- La distancia entre ejes de los montantes se debe limitar, preferentemente, a 1500mm. Sin embargo, si se excede esta distancia, se debe prestar una atención especial a la resistencia del anclaje de los montantes y de los dispositivos de fijación.
- En el caso de un pasamano discontinuo (segmentos de un guardacuerpo), se deben evitar cortes y atrapamientos debido al movimiento entre los segmentos. Si esto no puede evitarse mediante diseño, el espacio libre entre dos segmentos del pasamanos no debe ser inferior a 50mm ni superior a 120mm.

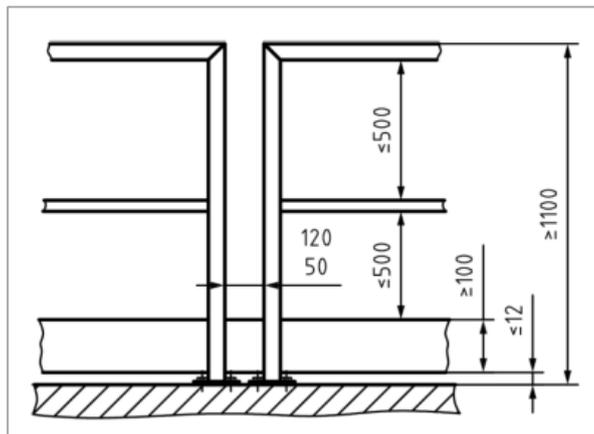


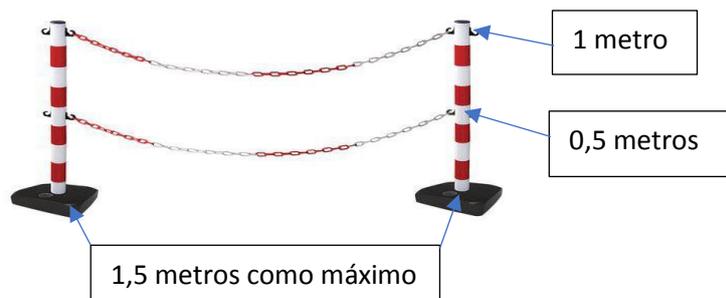
Figura 1. Especificaciones guardacuerpos UNE-EN 14122

### CRITERIOS TERSA S.A.

1) Barandilla certificada y homologada según normativa de aplicación y adaptada a lo dispuesto en el Código Técnico de las Edificación (R.D. 314/2006)
2) El diseño de la barandilla deberá cumplir con las especificaciones de la norma UNE-EN 14122: <ul style="list-style-type: none"><li>a. Altura mínima de la barandilla de protección 1.10m</li><li>b. Separación pasamano-listón intermedio y listón intermedio-rodapié como máximo de 0.5m</li><li>c. Altura mínima de rodapié 0.10m</li><li>d. Distancia máxima entre montantes verticales 1.5m</li><li>e. Distancia máxima entre pasamanos de distintos segmentos de barandilla entre 0.05-0.12m</li></ul>
3) Aquellas barandillas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo Tersa para su validación.



En aquellos casos en que la instalación de placas fotovoltaicas se lleve a cabo en cubiertas planas (con una pendiente o inclinación máxima de 5°) y la distribución de ésta permita mantener una distancia de seguridad de, como mínimo, 3 metros desde la última zona de trabajo (pasillo de última línea de placas junto al borde de la cubierta) hasta el borde de caída, se podrá cerrar el perímetro con barandilla de cadena o similar, la altura mínima de este perimetrado será de 1 metro, debiendo llevar cadena o similar a doble altura, 1 metro y 0,5 metros.



En ningún caso la distancia desde la barandilla al punto de caída más próximo debe ser inferior a los 2 metros.

La instalación de este tipo de protección requiere de aprobación previa por parte del departamento de PRL de TERSA.

### 5.1.2. Protecciones de claraboyas y lucernarios

Las claraboyas y lucernarios existentes en las cubiertas donde se instalen campos fotovoltaicos deberán protegerse de manera que se impida la caída a distinto nivel de los operarios que realicen trabajos próximos a éstas.

Preferiblemente estas protecciones serán mediante protección perimetral lo suficientemente alta para distinguir estas zonas del resto de la cubierta en caso de nieve o polvo, casuística que puede impedir su correcta visualización y detección; o mediante emparrillados metálicos de resistencia adecuada (malla, enrejado...).

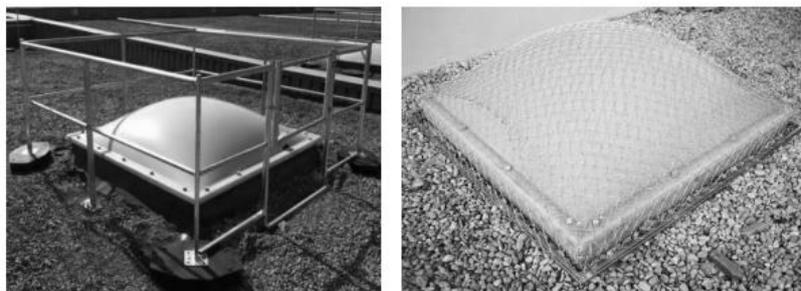


Figura 2. Ejemplo protección lucernarios

Adicionalmente, estas protecciones se podrán complementar con una señalización perimetral mediante colores de seguridad (franjas oblicuas a 45° negras y amarillas) y/o carteles de prohibición que indiquen "No pisar", etc. que refuercen la seguridad.



## **5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Cuando no sea técnicamente posible la disposición de protección colectiva, se procederá a la instalación de un sistema de protección individual anticaída: punto de anclaje/línea de vida, elemento de amarre y arnés de seguridad.

### **5.2.1. Instalaciones anticaídas**

#### **a. PUNTOS DE ANCLAJE**

La tipología de punto de anclaje dependerá de las características de la cubierta y el sistema de línea de vida utilizado. Siempre serán permanentes.

Los puntos de anclaje deberán ser ejecutados únicamente por personal competente y especializado.

Deberán disponer de certificación según Norma UNE-EN 795 A (anclajes permanentes) y pasar un mantenimiento anual por empresa especializada que certifique la conformidad de dicho elemento a las normas de seguridad de aplicación.

#### **NOTA:**

La certificación de los puntos de anclaje deberá colocarse en un punto visible y próximo a la instalación.

#### **b. LÍNEAS DE VIDA**

La disposición de las líneas de vida dependerá de las características y diseño de la instalación fotovoltaica y la cubierta donde se establezca.

Deberán ser instaladas únicamente por personal competente y especializado para ello y a una distancia mínima del punto de caída de 1.5m. Se tendrán que disponer de forma que el operario de mantenimiento pueda acceder correctamente a las placas fotovoltaicas y los elementos propios de la instalación sin riesgo de caída a distinto nivel.

Todas las líneas de vida deberán estar certificadas según Norma UNE-EN 795 C (líneas de vida flexibles permanentes, cable de acero) y pasar un mantenimiento anual por empresa especializada que certifique la conformidad de dicho elemento a las normas de seguridad de aplicación.

#### **NOTA:**

La certificación de las líneas de vida deberá colocarse en un punto visible y próximo a la instalación.

### **5.2.2. Dispositivos anticaídas, de conexión y protección**

El tipo de dispositivo o sistema de sujeción (cabo de anclaje de doble gancho con absorbedor de energía, yoyó o dispositivo retráctil, etc.) dependerá de las características de la instalación. Deberán tener una longitud máxima, sin tener en cuenta la longitud del absorbedor de energía en caso de disponer de él, de 1.5m de forma que limite de manera efectiva la distancia o recorrido hasta los posibles puntos de caída.



Los dispositivos anticaídas deberán estar homologados y certificados según la normativa de seguridad aplicable (UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 360, etc.).

Asimismo, los conectores deberán disponer de su certificación correspondiente (UNE-EN 362) al igual que el arnés de seguridad (UNE-EN 361).

**NOTA:**

**Consideraciones a tener en cuenta sobre los dispositivos retráctiles:**

- En muchos dispositivos retráctiles el fabricante sólo permite su uso en posición vertical (utilización en vertical por encima del usuario). En caso de querer utilizar un sistema retráctil para trabajos horizontales (anclado a la altura de los pies o altura media del usuario), el sistema deberá estar homologado por el fabricante para este tipo de trabajos.
- La distancia libre o de frenado por debajo de los pies trabajador varía en cada modelo, pero suele estar entre 2 y 3 metros.
- Al elegir un punto de anclaje para el dispositivo (para anclar la parte plástica o metálica de éste) se deberá vigilar que no quede forzado por ninguna estructura. No obstante, los fabricantes y normas de aplicación definen un ángulo máximo de uso respecto a la vertical que pasa por el dispositivo como máximo de 30°.



*Figura 3. Ejemplo posicionamiento incorrecto dispositivo retráctil*

**5.2.3. Casco de seguridad**

En todo trabajo en altura y/o con riesgo de caída de objetos o con posibilidad de sufrir golpes en la cabeza, se utilizará casco de protección con barbuquejo de cuatro puntos. Deberá cumplir con la norma UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.

Además, tendrá que ser eléctricamente aislante ya que las operaciones de mantenimiento o correctivos realizados en instalaciones fotovoltaicas implican realizar trabajos en tensión (UNE-EN 50365: Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión).



## 6. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA

### 6.1. SEÑALIZACIÓN

Tal y como indica el Real Decreto 486/1997 sobre lugares de trabajo: "se deberá disponer, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde su seguridad pueda verse afectada por riesgos de caída o caída de objetos".

Por tanto, en el acceso a la instalación se deberá señalar el riesgo de caída en altura, que no se permite el acceso a personal no autorizado y la obligación de utilización de equipos de protección individual necesarios (arnés de seguridad, casco de protección...). También se mantendrá cerrado con llave.



Figura 4. Ejemplos de señalización de seguridad

Sólo se autorizará el acceso sin equipo de protección individual en aquellas cubiertas planas transitables y protegidas.

Asimismo, se deberá señalar el riesgo eléctrico de la propia instalación al igual que otros riesgos asociados al entorno (golpes contra objetos, etc.)



Figura 5. Ejemplo de señalización de seguridad: Riesgo eléctrico

Todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



## 6.2.PASARELAS DE SEGURIDAD

Cuando los trabajos de mantenimiento de las placas fotovoltaicas se efectúen en cubiertas no transitables y/o de materiales frágiles, para evitar que los trabajadores pisen directamente sobre las mismas, se dispondrán pasarelas de circulación permanentes.

Su disposición será siempre recomendable y obligatoria en aquellos casos que no exista certificado de transitabilidad de la cubierta.

Preferiblemente serán de aluminio, material ligero e inoxidable. La superficie será antideslizante, flexible y con perforaciones para limitar la acción del viento.

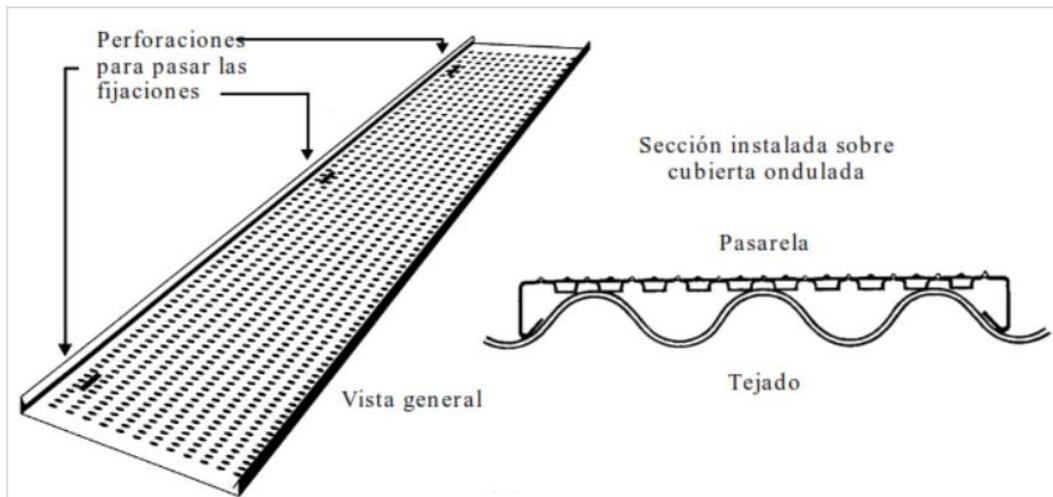


Figura 6. Pasarela de aluminio (NP-063\_INSHT)

Deben disponer de las siguientes características técnicas:

- Los módulos deben tener unas perforaciones longitudinales que permitan el paso de las fijaciones de la cubierta
- Sus características técnicas esenciales son las siguientes: anchura mínima: 0,6m; longitud aproximada: 3 m; espesor: 0'03 m; peso: 15 kg. La pendiente máxima para instalar estos dispositivos es del 40% y la carga máxima de servicio, 100 kg por cada 2'25 m.
- El ensamblaje de las pasarelas de este tipo se hace mediante dos eclisas que se introducen en cada uno de los dos extremos doblados de una pasarela. Luego se ensamblan con una segunda pasarela.
- Los cuatro sistemas de instalación de pasarelas de aluminio más frecuentes son: pasarelas paralelas a la pendiente de la cubierta; pasarelas perpendiculares a la pendiente de la cubierta; solas o ensambladas de forma combinada perpendiculares y paralelas; y montadas directamente sobre las vigas.

Según la norma UNE-EN 14122-2:

- La anchura libre de una pasarela debe ser  $\geq 800\text{mm}$ . Si la pasarela se utiliza con frecuencia para que pasen o se crucen simultáneamente varias personas, la anchura libre debe aumentarse al menos a 1000mm.
- Dependiendo del entorno o el uso ocasional la anchura libre puede reducirse de 800mm a 600mm.



- Las aberturas máximas del piso de las plataformas de trabajo o de las pasarelas deben ser tales que no pueda pasar una esfera de 35mm de diámetro.

Cuando las pasarelas sean de tránsito, deberán instalarse protecciones de seguridad que impidan la caída del operario que circula por ella. Dependiendo de las características de la instalación y cubierta las protecciones podrán ser:

- Barandillas perimetrales (las características deberán ser las descritas en el apartado 2.1.1. Protecciones de los bordes de cubierta: barandillas perimetrales).
- Línea de vida.
- Sin protección colectiva o individual siempre y cuando la distancia al punto de caída más próximo sea como mínimo de 5 metros y la cubierta sea de tipo plano con una pendiente o inclinación máxima de 5°.

En sintonía con el resto de documento, se deberá priorizar la medida colectiva frente a la individual.

#### **CRITERIOS TERSA S.A.:**

1) Obligatorias en caso de no existir certificado de transitabilidad de la cubierta.
2) Sistema de paso certificado y homologado según normativa de aplicación.
3) Anchura mínima de la pasarela 0.8m para favorecer un trabajo en condiciones de seguridad y salud óptimas.
4) Rejilla metálica tipo TRAMEX.
5) Protecciones de seguridad adicionales: barandillas perimetrales de protección, líneas de vida o distancia mínima de 5m al punto, en función de cada caso.
6) Aquellas pasarelas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo Tersa para su validación.



### 6.3. ESCALAS FIJAS DE SERVICIO (ESCALERAS DE GATO)

DIMENSIONES DE LAS ESCALAS FIJAS		
Anchura mínima	$\geq 40$ cm	
Distancia máxima entre peldaños	$\leq 30$ cm	
Distancia mínima entre el frente de los escalones y paredes más próximas al lado de ascenso	$\geq 75$ cm	
Distancia mínima entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo	$\geq 16$ cm	
Espacio libre a ambos lados del eje de la escala si no hay jaulas de protección	$\geq 40$ cm	
Prolongación por encima del nivel del piso de acceso	$\geq 100$ cm (UNE-EN ISO 14122-4:2016 $\geq 110$ cm)	
Altura máxima para incorporar protección circundante (jaula de protección)	$\leq 400$ cm (UNE-EN ISO 14122-4:2016 $\leq 300$ cm)	
Altura mínima de arranque de la jaula de protección	$\geq 220$ cm	
Diámetro máximo de la protección circundante	60 cm	
Altura máxima para incorporar plataformas de descanso	$\leq 900$ cm	
Distancia entre plataformas de descanso	900 cm o fracción (UNE-EN ISO 14122-4:2016 en función de la altura de la escala)	

Figura 7. Dimensiones según RD486/1997

Figura 8. Dimensiones según R.D. 486/1997

Figura 9. Dimensiones según UNE EN ISO 14122-4:2005



### a. SEÑALIZACIÓN EN ESCALAS FIJAS

Las escalas fijas deberán ir acompañadas de señalización de seguridad. En concreto, de una señal de atención que indique "PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN POR PERSONAL NO AUTORIZADO" o similar.



Figura 10. Ejemplos de señalización de seguridad

En los casos en que el desnivel salvado por la escala fija sea superior a 2 metros y sea necesaria la disposición de medidas de seguridad adicionales, sistema de protecciones personales anticaídas, se deberá instalar una señal de obligación indicando "OBLIGATORIO USO DE ARNÉS DE SEGURIDAD" o similar.



Figura 11. Ejemplo de señalización de seguridad

Todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

### b. SISTEMAS DE PROTECCIONES PERSONALES ANTICAÍDAS EN ESCALAS FIJAS

Por orden de preferencia según el estándar y los criterios de seguridad de TERSA:

#### 1. Escala con sistema anticaída integrado

Escalas fijas con sistema anticaídas integrado mediante raíl de seguridad en los montantes laterales o central y carro anticaída.



## 2. Escala con línea de vida y dispositivo anticaídas deslizante o rodante

En caso de no ser viable la instalación del tipo de escala anterior con sistema anticaídas integrado, los dispositivos anticaídas deberán ser con elemento deslizante o rodante y constituidos por una línea de anclaje rígida o flexible.



Ilustración 1. Elemento deslizante



Ilustración 2. Elemento rodante

### **NOTA:**

Los dispositivos anticaídas con línea de anclaje flexible se deben utilizar en aquellos casos en las que las condiciones de trabajo imposibiliten la colocación de guías de anclaje rígidas.

## 3. Dispositivo retráctil homologado

Instalación de un dispositivo anticaídas retráctil (cinta o cable) sujeto a un punto fijo con resistencia suficiente. El sistema anticaída deberá estar homologado. Se deberá atender a la longitud dada de la cinta o cable para evitar riesgos adicionales.

### **CRITERIOS TERSA S.A.:**

- 1) La preferencia de acceso a las instalaciones de placas fotovoltaicas será mediante escala fija. Si no es técnicamente viable la instalación de una escala de gato, se estudiará de forma individual la alternativa de acceso más segura (escalera de mano, plataforma elevadora de personas, etc.)
- 2) Certificación según normativa de seguridad aplicable.
- 3) Si la escala vertical salva un desnivel de más de dos metros deberá disponer de un sistema de protección personal anticaída: sistema anticaída integrado, línea de vida rígida o sistema retráctil.
- 4) La escala deberá cumplir con TODOS los requisitos dimensionales indicados en norma UNE-EN ISO 14122-4:2016. En concreto:
  - Prolongación mínima por encima del nivel del piso de acceso de 1.10 m
  - Altura máxima para incorporar protección circundante (jaula de protección) de 3 metros. Arranque de la protección a partir de 2.20m.
- 5) Aquellas escalas fijas con diseño y características distintas a las citadas anteriormente deberán ser evaluadas por el Dept. de PRL del Grupo Tera para su validación.



#### **6.4.VÍAS DE CIRCULACIÓN EN CUBIERTAS**

Para una correcta operativa de mantenimiento y la realización de los trabajos en condiciones de seguridad y salud, los pasillos o zonas por donde se deba circular u operar la instalación deberán tener como mínimo 80 centímetros de anchura.

##### **NOTA:**

Las zonas de paso en el borde exterior de la cubierta no deberán computar dentro de las distancias mínimas de seguridad. Es decir que desde el borde de la cubierta hasta la placa más próxima como mínimo deberá existir 1.5 metros (distancia de seguridad) más 0.8 metros (zona de paso), 2.3 metros en total.

### **7. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL ACCESO A CUBIERTA MEDIANTE MEDIOS AUXILIARES**

#### **7.1.ESCALERAS DE MANO**

Tal y como se dispone en el Artículo 14.1.2 del Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo:

*“La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar”*

Por este motivo, siempre que sea posible se utilizarán medios auxiliares de otro tipo como plataformas elevadoras móviles de personas, andamios, etc.

##### **7.1.1. Indicaciones sobre su adquisición**

Todas las escaleras portátiles deberán estar fabricadas conforme a la norma UNE-EN 131.

##### **7.1.2. Indicaciones sobre su utilización**

A continuación, se señalan algunas de las normas de uso de escaleras que pueden incidir en el diseño de la instalación (previsión de puntos de anclaje, puntos para fijación de la escalera...) y/o adquisición de la escalera portátil (material, longitud...):

- Las escaleras portátiles se utilizarán conforme a las indicaciones del fabricante.
- Los trabajos a más de 3.5 metros de altura, distancia comprendida desde el punto de operación al suelo, que requieran maniobras o movimientos peligrosos para la estabilidad del operario (utilización de herramientas, movimiento de cargas...), sólo se efectuarán si se dispone de un sistema de protección individual anticaídas. Para ello se dispondrán de puntos de anclaje adecuados que cumplan con todos los requisitos de seguridad que indiquen las normas de aplicación.
- En caso de utilizar la escalera como medio de acceso, ésta deberá sobresalir, al menos, un metro del plano de trabajo al que se accede.
- La escalera se situará en superficies planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. No se podrán situar sobre elementos inestables o móviles (cajas, ladrillos, bloques de hormigón, etc.). En caso de desnivel, se utilizarán escaleras adecuadas a la situación (con reguladores extensibles, etc.) y conformes a la norma UNE-EN 131.



- Si no es posible situar las escaleras fuera de zonas de paso, se tendrán que disponer de medios y elementos para balizar el área de manera que se evite el riesgo de colisión con peatones o vehículos.
- Para trabajos en presencia de tensión eléctrica se deberán utilizar escaleras fabricadas con materiales no conductores (madera, fibra, etc.). Queda terminantemente prohibido utilizar escaleras de madera pintada por posible ocultación de defectos.

### **7.2.PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP)**

Se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones de seguridad con respecto a las PEMP que puedan utilizarse como medio auxiliar de acceso a las instalaciones fotovoltaicas:

- La tipología de PEMP deberá adecuarse a la naturaleza de las tareas a realizar por los operarios ya las características de la instalación fotovoltaica y emplazamiento de ésta (tipo de terreno, espacio hábil...).
- En todo momento se deberán seguir las indicaciones, instrucciones y recomendaciones del fabricante.
- Se deberá disponer de la documentación legalmente exigible de la PEMP:
  - Manual de instrucciones del fabricante en castellano y que contenga como mínimo lo especificado en el Anexo I punto 1.7.4.2 del RD 1644/2008 por el que se establecen la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
  - Marcado CE y Declaración de conformidad.
  - Documentación justificativa de la última comprobación de que la PEMP ha sido revisada e inspeccionada según el art. 4.4. del RD 1215/1997.

Asimismo, se comprobará que la PEMP dispone de pegatinas o placas con las instrucciones relativas a la utilización, reglaje y mantenimiento (norma UNE-En 280:2014) y señalización de seguridad (RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo).

- Los operarios que tengan que utilizar la PEMP serán mayores de 18 años, estarán autorizados y deberán disponer de formación teórico-práctica adecuada según UNE-EN 58923, además del APTO médico de vigilancia de la salud, que les faculta para trabajar en altura.

### **7.3.ANDAMIOS TUBULARES**

Sólo se aceptarán como medio de acceso y/o trabajo, andamios basados en sistemas modulares de componentes prefabricados interconectados entre sí que dispongan de certificación de producto. Se comprobará que el andamio dispone de la correspondiente documentación, que se encuentra en vigor y que se acompañe de las instrucciones del fabricante del sistema. Queda totalmente prohibido mezclar en una misma estructura elementos y componentes de fabricantes distintos.

El diseño será apropiado a las particularidades de los trabajos, instalación fotovoltaica y entorno. Deberá disponer de las medidas adecuadas de protección y cumplir con los requisitos y condiciones de seguridad según las normas de aplicación en lo referente a: material, dimensionado y estabilidad, protecciones perimetrales, dimensiones de los marcos o elementos verticales, escaleras y trampillas de acceso, amarres, etc.

Los operarios dispondrán de la capacitación adecuada conforme al RD 2177/2004 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización



por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

En función de las características y complejidad del andamiaje (RD 2177/2004) se deberá disponer de plan de montaje, de utilización y de desmontaje emitido por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Cuando el andamio responda a una "configuración tipo", el montaje y desmontaje podrá ser dirigido por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y con formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

## **8. OTROS: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS**

Tal y como marca el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura:

*"Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores."*

Por tanto, se deberán suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o viento fuerte).

Todas las plataformas elevadoras móviles de personas (PEMP) están diseñadas para aguantar una velocidad de viento hasta un máximo determinado por el fabricante y que se debe marcar en la máquina. Operaciones por encima del máximo indicado por el fabricante pueden causar inestabilidad.

La velocidad del viento generalmente aceptada y también el máximo en el que un operario puede trabajar cómodamente en una PEMP, es de 12,5 m/s<sup>1</sup>. Se recomienda medir la velocidad del viento desde la plataforma con un anemómetro de mano.

Es muy importante tener en consideración que la velocidad del viento aumenta con la altura y puede ser hasta un 50% superior a una altura de 20 metros comparado con la velocidad en tierra.

Además, se debe tener cuidado al manipular materiales con una gran superficie como paneles que pueden actuar como "velas" y afectar gravemente la estabilidad de una PEMP, especialmente en condiciones de viento racheado.

Estas indicaciones de seguridad deberán respetarse también en trabajos realizados directamente en la cubierta donde se ubique el campo fotovoltaico.

---

<sup>1</sup> Velocidad de viento máxima recomendada en las Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene y en el manual «Buenas prácticas para la prevención de los riesgos laborales de los trabajadores expuestos a condiciones climatológicas adversas» de la Fundación Laboral de la Construcción facilitado por dicha organización y por la Diputación de Barcelona ([www.diba.cat](http://www.diba.cat))



## **9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

En lo referente a las condiciones de protección contra incendios en las instalaciones fotovoltaicas se aplicará lo indicado en la Ficha 1.12 del documento titulado «*Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltàiques*» de la *Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS* de Bomberos de Barcelona. Dicha ficha se anexa al presente documento.



## ANEXO 1: «Guia Tècnica: Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis – Instal·lacions Fotovoltaïques»

<b>GUIA TÈCNICA</b> (Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)		
 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	<b>INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</b>	Fitxa: <b>1.12</b> Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

### **OBJECTE:**

Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaïques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

### **ÀMBIT D'APLICACIÓ:**

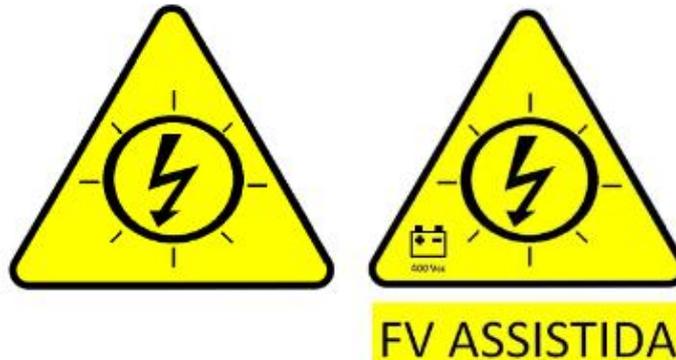
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaïques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaïques aïllades.

### **CRITERIS D'APLICACIÓ:**

#### **1.- Senyalització:**

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaïca i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaic serà:



*Símbol instal·lacions  
fotovoltaïques en xarxa*

*Símbol instal·lacions  
fotovoltaïques assistides*

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.



## GUIA TÈCNICA

(Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)

 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	<b>INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</b>	<b>Fitxa: 1.12</b> <b>Data:</b> 01/09/2013 08/11/2016 (R1)
---	--	---

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC  
SEMPRE EN TENSÍO CC**

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

### **2- Local tècnic:**

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

### **3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:**

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.