

7^o Congreso Internacional
Sobre Energía Solar
Fotovoltaica

Ing. YASMÍN AYDE CHÍSICA CASTRO
DIRECTORA TÉCNICA LABORATORIO
ARMADURA SAS

RIESGO EN ALTURAS Y PROTECCIÓN DE CABEZA

**Acciones, compromisos y retos
del instalador fotovoltaico**

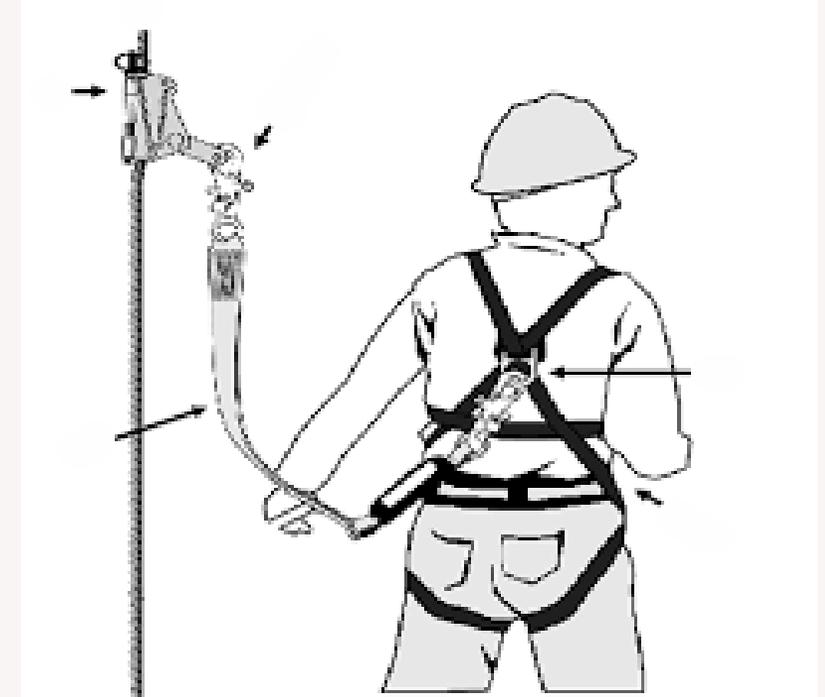


RIESGO EN ALTURAS

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

Trabajo en Altura

Es todo trabajo que se realice a partir de 2.00 m. de altura sobre el nivel del piso y donde existe el riesgo de caída a diferente nivel o rodadura lateral.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

Ambientes para la protección contra caídas

CUBIERTAS

CONSTRUCCIÓN

TRANSITABLES

ESCALERAS



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

PORQUE SON PELIGROSAS LAS CAÍDAS?

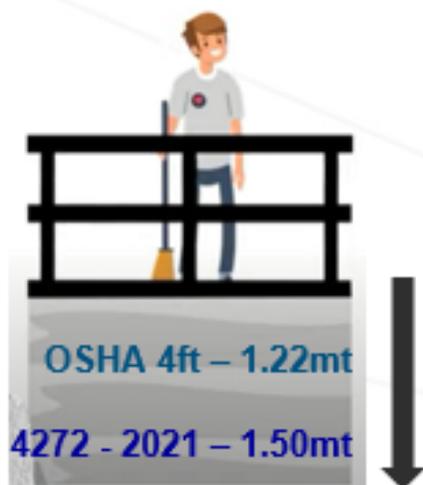
1. Lesiones Incapacitantes
2. Lesiones mortales
3. Invalidez parcial y/o permanente (secuelas)
4. Generan costos al sistema de salud
5. Generan sufrimiento (involucrado y familia)
6. Afectan la productividad
7. Afectan al empleador y su entorno

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

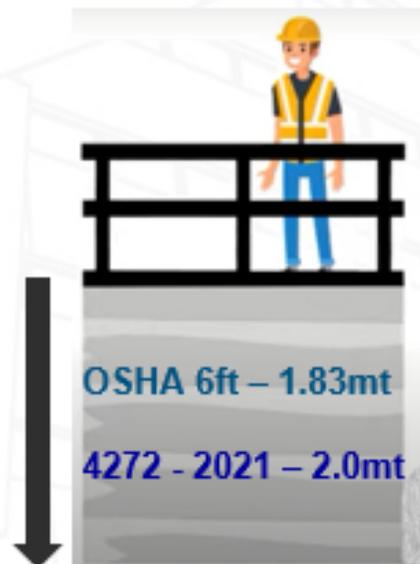
CUANDO UTILIZARSE LA PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS?

ALTURAS DE ACTIVACIÓN

INDUSTRIA



CONSTRUCCIÓN



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

COMPONENTES DE LA PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS?

A

1

Anclajes

S

2

Soporte Corporal

C

3

Conexión

D

4

Desaceleración

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

QUE ES ANSI?

- ANSI es un grupo privado sin ánimo de lucro que apoya las normas voluntarias y los sistemas de evaluación de la conformidad que se aplican a productos, procesos, servicios, sistemas y personal. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), las normas son "documentos establecidos por consenso que proporcionan reglas, directrices o características o sus resultados".

- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
“ANSI”
- INSTITUTO AMERICANO DE ESTANDAR NACIONAL

ANSI/ASSE Z359.18-2017

1

Requisitos de seguridad para anclajes tipo A.

- Requisitos de Seguridad para los Componentes de Anclaje para Sistemas Personales de Detención de Caídas.
- Puntos de fijación seguros para equipos y pueden ser fijos o móviles.

ANSI/ASSE Z359.18-2017

1 Prueba de Fuerza Dinámica (4.2.2.1)



- Prueba de Fuerza Estática
(4.2.1.1)



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSP Z359.11-2021

2

Requisitos de seguridad para arneses de cuerpo completo.

- ANSI Z359.11-2014 El arnés se suelta de una altura que permita una caída en posición de cabeza que genere una fuerza de impacto mayor a 16 kN; al momento de la caída, el arnés debe sostener el torso de prueba al menos 5 minutos; el ángulo de reposo debe ser menor a 30°. La Fuerza de Impacto generada es mayor a 16 kN.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

2

Requerimientos de diseño

- Correa sub-pelvica (la mas importante) (3.1.2)
- Argolla en D dorsal (3.1.3)
- Correa Trasera (3.1.4)
- Sostenedores de Eslinga (Soltados a 120 lbs.) (3.1.10)
- Otros para Arneses con mas puntos de anclaje, características, etc.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

2

Pruebas Requeridas

- Prueba de Caída dinámica Pies primero (4.3.3)
- Prueba de Caída dinámica Cabeza Primero (4.3.4)
- Prueba de indicador de visual (4.3.6)

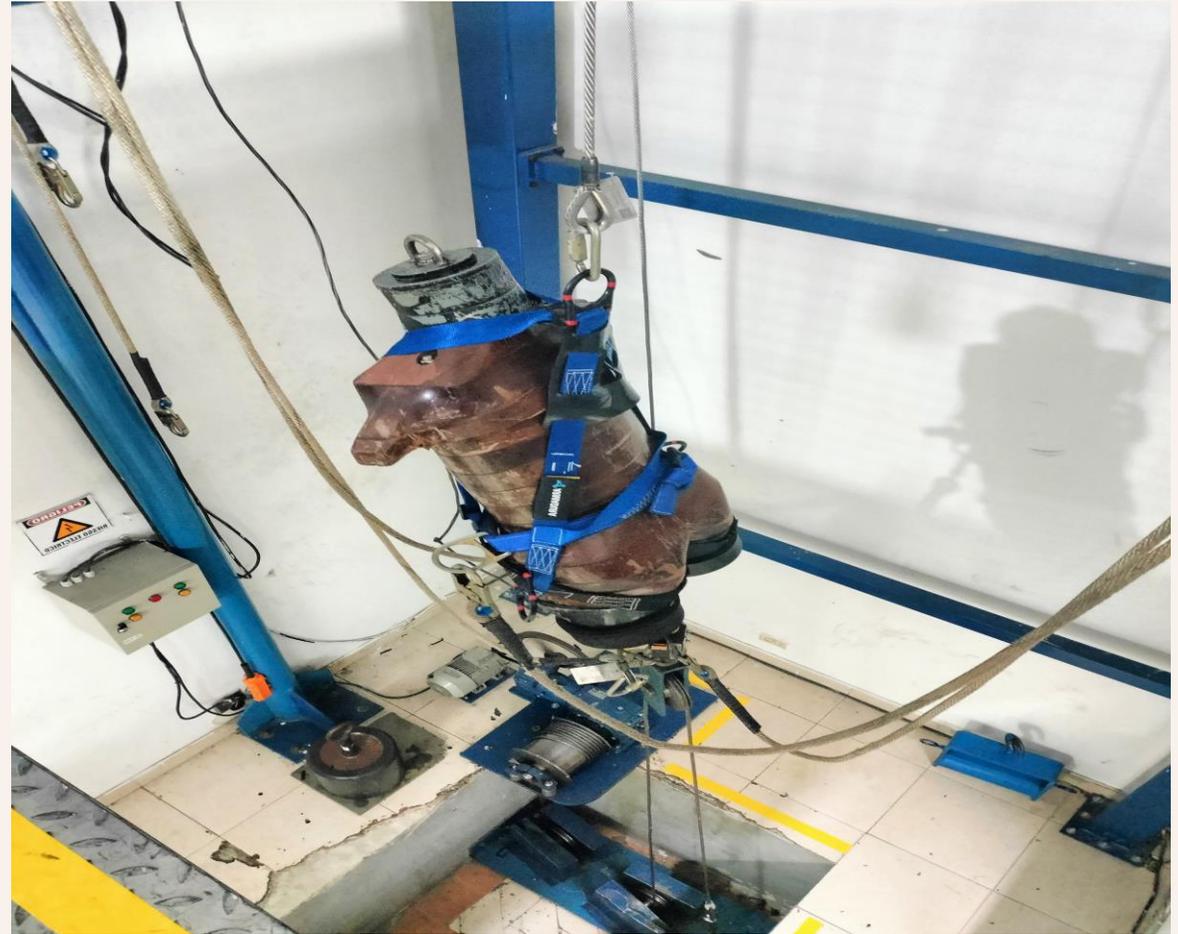


Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSP Z359.11-2021

2

- Prueba de Resistencia Estático (4.3.5)



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSP Z359.3-2019

3

- Requisitos de Seguridad para Sistemas de Posicionamiento de Trabajo y de Restricción de Desplazamiento. Apoyar a un trabajador en una superficie vertical mientras trabaja sin agarrarse con sus manos. Los sistemas de posicionamiento de trabajo están diseñados para prevenir caídas.
- Las Elingas de Posicionamiento son elementos de seguridad anticaídas. En primer lugar, son un EPI esencial para realizar trabajos a más de 2 metros de altura. Suelen incorporar ganchos de apertura automática en acero inoxidable, aluminio, y otros materiales aplicables, para conectar al arnés.



ANSI/ASSP Z359.3-2019

3

- La línea de posicionamiento, forma parte de un sistema de restricción de desplazamiento o de posicionamiento del trabajador, nunca debe ser utilizada como un equipo de detención de caídas.
- Las líneas de posicionamiento deben ser aseguradas a un anclaje o conector de anclaje aprobado.



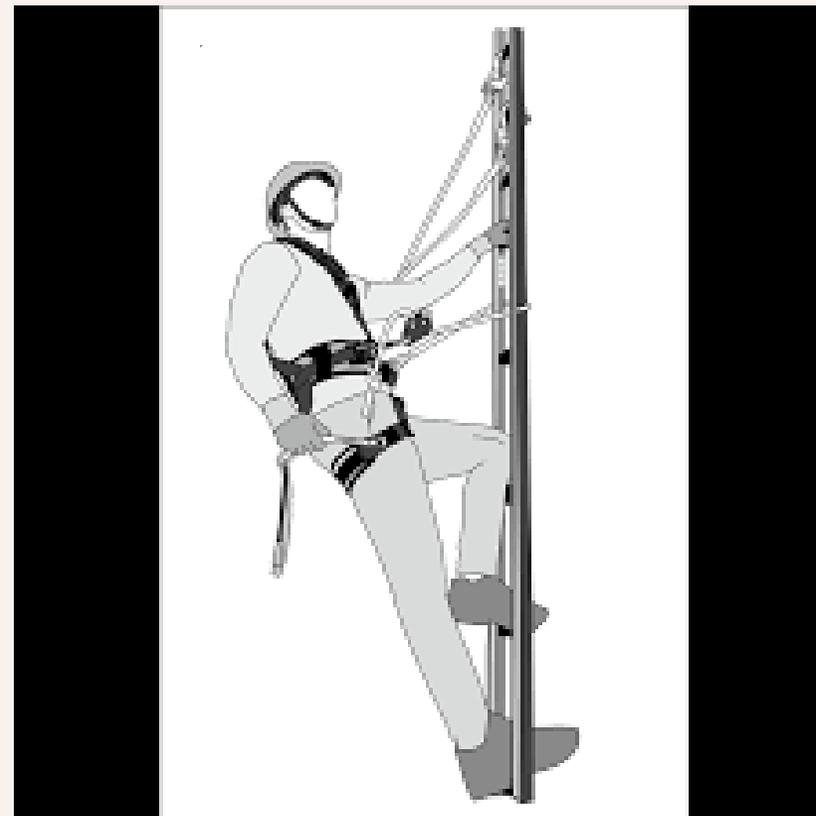
Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSP Z359.3-2019

3

Requerimientos de diseño

- Las eslingas están conformadas por un cuerpo con apariencia de cinta ancho y alargado, el cual tiene en sus extremos diferentes terminales (ojos) que serán el punto de conexión al elemento de enganche (ganchos, grilletes, anillos, guardacabo...).



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSP Z359.3-2019

3 Prueba de Caída dinámica (4.2.4)



• Prueba de Resistencia Estático (4.2.1)



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.13-2013

4

- Describe las características de desempeño dinámico y los métodos de prueba de absorbedores de energía personales y eslingas absorbentes de energía.
- El propósito principal de esta norma es que todas las eslingas absorbentes de energía y los absorbedores de energía personal reduzcan las fuerzas ejercidas sobre el usuario en 10 G, es decir, 10 veces la fuerza de gravedad normal. Se supone que los usuarios pesan entre 59 y 140 kg.



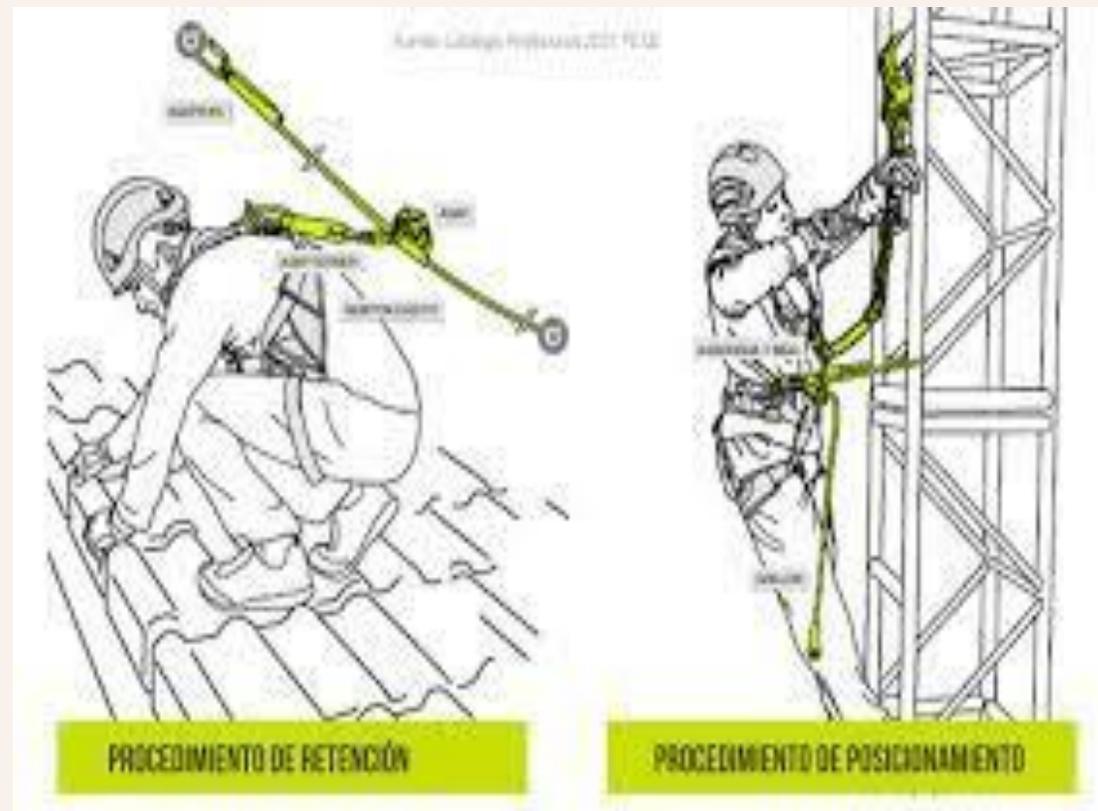
Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.13-2013

4

Requerimientos de Diseño

- Clasificación de 6" CL (Caída Libre) y 12"
- Requerimientos para la construcción de los lanyard
- Los requerimientos de etiquetado incluye: clasificación, fuerzas y distancia de detención



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.13-2013

4

Clasificaciones. absorbedores de energía personales según ANSI Z359.12-2013

- 3.1.1.1 absorbedores de energía deberán diseñarse para un máximo de 6 pies (1,83 m) de caída libre (FF) indica caída libre aplicaciones y usuarios con un peso entre 130 y 310 libras (59 kg) -140.
- 3.1.1.2 "12 pies" FF absorbedores de energía deberán diseñarse para un máximo de 12 pies (3,66 m) aplicaciones de caída libre (FF indica caída libre) y los usuarios con un peso entre 130 y 310 libras. (59 - 140 kg).



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.13-2013

4 Pruebas de Caída dinámica
de 6 y 12 pies (4.5/4.8)



• Prueba de Fuerza Estática
(4.6/4.7)



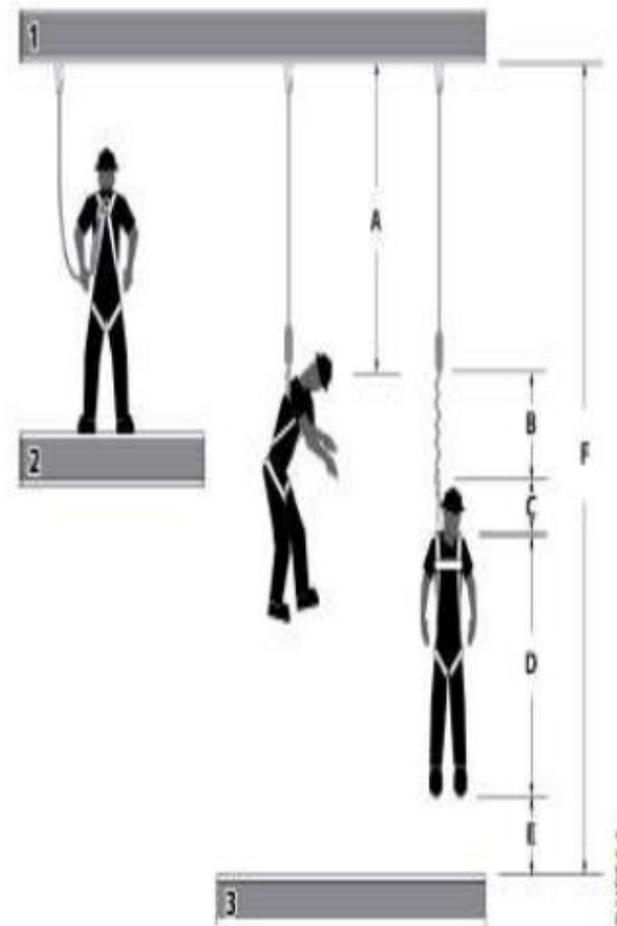
Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

Caída Libre de 6 Pies

Fig. 1 - Requerimiento mínimo de claridad: línea de vida con amortiguación de impactos de 6 pies
Medida desde el conector de anclaje superior

A	6 pies (1,8 m)	Longitud de la línea de vida con amortiguación de impactos Longitud de trabajo original antes de ocurrir un evento de caída/antes de la activación del amortiguador de impactos
B	4 pies (1,2 m)	Distancia de elongación/desaceleración Cantidad máxima permitida de elongación que se puede emplear del amortiguador de energía al activarse durante un evento de caída
C	1 pie (0,3 m)	Cambio del anillo en "D" dorsal y tramo del arnés Cantidad combinada de la elongación de la red del arnés y el cambio del anillo en "D" dorsal durante un evento de caída completa
D	5 pies (1,5 m)	Altura del anillo en "D" dorsal Altura típica promedio del anillo en "D" dorsal en el arnés de cuerpo completo de un usuario, medida desde la superficie para caminar/trabajar hacia arriba
E	1½ pies (0,5 m)	Factor de seguridad Longitud agregada para contar otros factores tales como un ajuste inapropiado del arnés, la altura real del trabajador o el peso del trabajador
F	17½ pies (5,3 m)	Distancia mínima total de caída despejada requerida

1. Anclaje superior 2. Superficie para caminar/trabajar 3. Nivel inferior más cercano u obstrucción



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.15-2014

Requisitos de seguridad para
líneas de vida.

- Describe las características de desempeño dinámico y los métodos de prueba de las líneas de vida de anclaje único y los dispositivos anticaídas utilizados en los sistemas personales de prevención y rescate de caídas.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.15-2014

- Una línea de vida es un sistema de protección contra caídas diseñado para proteger a los trabajadores en alturas elevadas. Es una cuerda o cable de acero que se fija a una estructura resistente y segura, y que permite al trabajador estar conectado a ella mediante un arnés de seguridad.
- La cuerda debe tener una resistencia a la tensión o tracción de 5000 lbf (22.24kN) y resistente a la abrasión, con capacidad de 140Kg persona.
- Tiene Gancho de 2 ¼ en un extremo con resistencia a las 5000 lbf, puertos con resistencia 3600 lbf.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.15-2014

Las líneas de vida se componen de un dispositivo de anclaje, de un dispositivo de prensión del cuerpo (arnés, cinturón, etc) y de un subsistema de conexión que conecte ambos. Si la línea de vida es vertical la encontraremos dentro de la categoría subsistema de conexión.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.15-2014

- Pruebas de Caída dinámica (4.2.2 y 4.2.4)



- Prueba de Fuerza Estática (4.2.3 y 4.3.1)



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ASSE Z359.12-2019

ANSI Z359.12-2019:

- Define los requerimientos para el desarrollo, diseño, marcación, calificación, métodos de prueba y retiro de servicio de Conectores.
- Materiales de fabricación aprobados.
- Resistencia en la puerta de los ganchos y Carabineros (mínimo 3600 Lb) Conectores un Componente al Sistema Personal de Detención de Caídas



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

PROTECCIÓN CABEZA

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ISEA Z89.1-2014

- Un buen casco de seguridad debe tener un armazón exterior fuerte, resistente a la deformación y la perforación. El arnés debe estar sujeto de tal forma que permita una separación del armazón de 40 a 50 mm, distancia que en casos de golpes es la que se encarga de mitigar el impacto y resguardar el cráneo.
- Los cascos de seguridad son considerados un Equipo de protección Individual. Su principal objetivo es el de proteger la cabeza del operario que lo utiliza frente a diferentes golpes y riesgos de naturaleza mecánica, térmica, eléctrica...



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ISEA Z89.1-2014

- **Listado de Tipos de Cascos de Seguridad**
 - ✓ **Casco Tipo 1.**
 - ✓ **Casco Tipo 2.**
 - ✓ **Casco clase G.**
 - ✓ **Casco clase E.**
 - ✓ **Casco clase C.**

ANSI/ISEA Z89.1-2014

Casco Tipo 1.

- Los cascos tipo I están destinados a reducir la fuerza de impacto resultante de un golpe solo en la parte superior de la cabeza.



Casco Tipo 2.

- Los cascos de tipo II están destinados a reducir la fuerza de impacto resultante de un golpe en la parte superior o lateral de la cabeza.



ANSI/ISEA Z89.1-2014 (R2019)

- **Clase G (general)** **Clase E (Eléctrica)** **Clase C (Conductivo)**



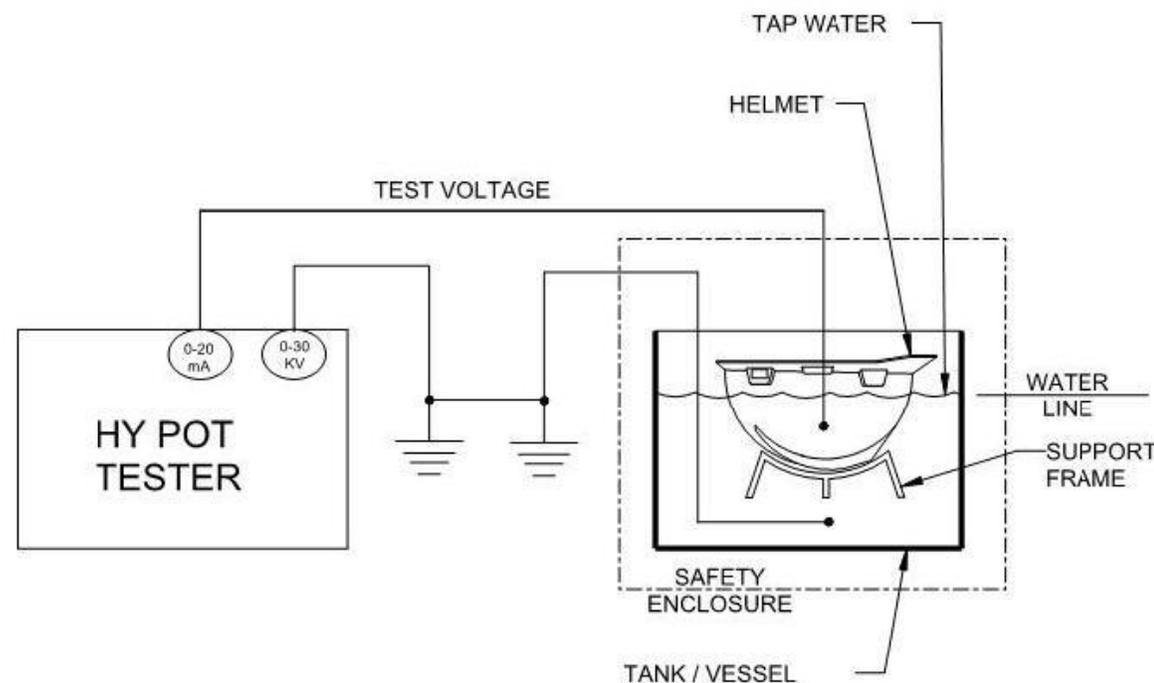
Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

ANSI/ISEA Z89.1-2014

- **Clase G (General)**
- El **casco clase G** es testeado en **2.200 voltios**. Es importante seleccionar el **casco de seguridad** correcto para evitar cualquier tipo de afectación.

- **Clase E (Eléctrica)**

- Los cascos de clase E están destinados a reducir el peligro de contacto con conductores de mayor voltaje. Las muestras de prueba se prueban a 20,000 voltios (fase a tierra). Este voltaje no pretende ser una indicación del voltaje al que el casco protege al usuario y resistir un aumento de voltaje a 30,000 voltios.

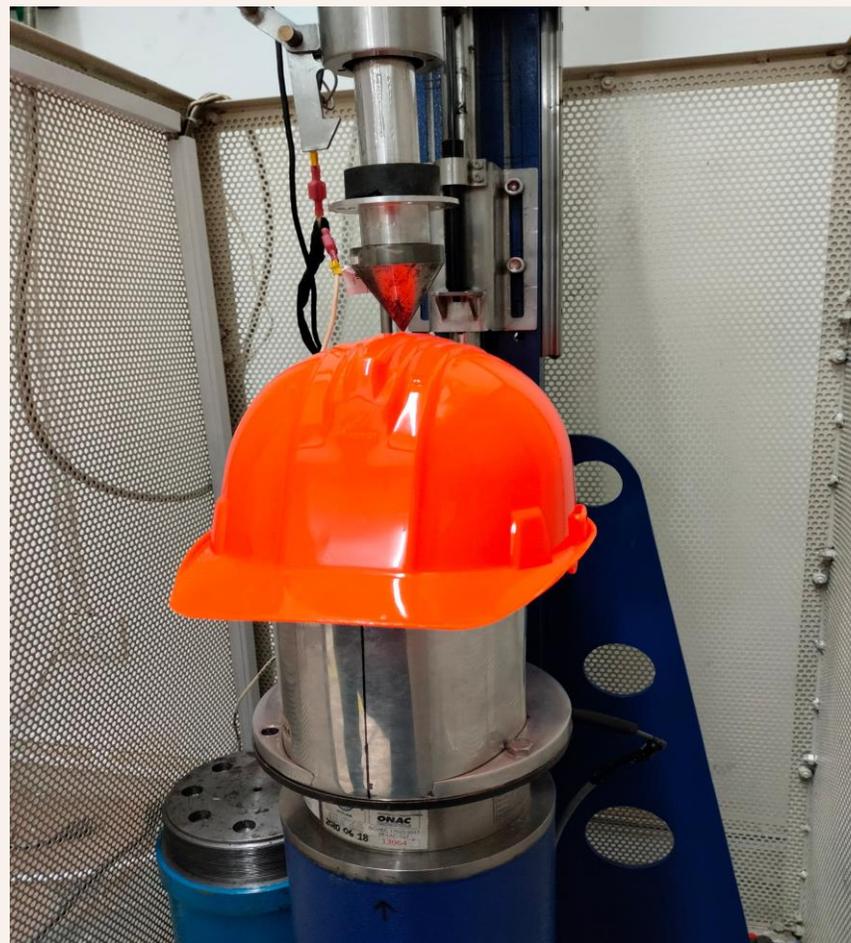


ANSI/ISEA Z89.1-2014

- **Clase C (Conductivo)**
- Los cascos Clase C no están destinados a brindar protección contra el contacto con peligros eléctricos.
- El **casco de seguridad clase C** no brinda ninguna clase de protección frente al riesgo eléctrico.

Penetración del vértice

- Los cascos deben ser probados de acuerdo con la Sección 10.3. El penetrador no debe hacer contacto con la parte superior de la cabeza de prueba.



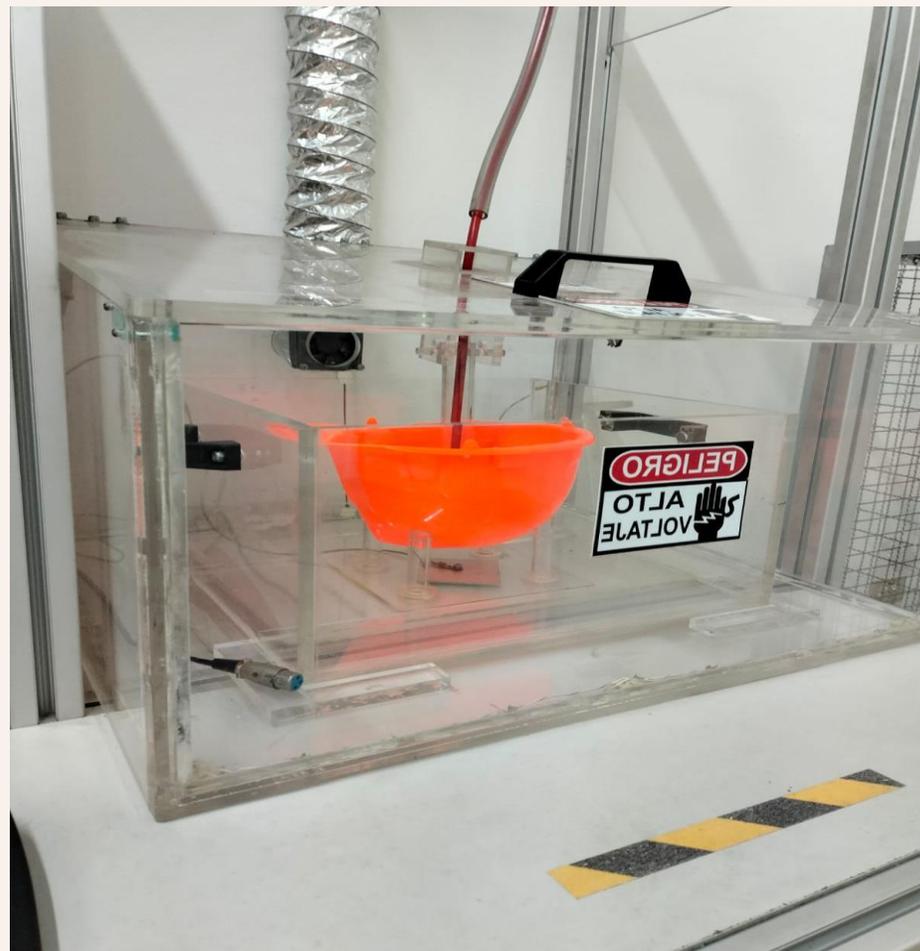
Transmisión de fuerza

- Los cascos deben probarse de acuerdo con la Sección 10.2 y no deben transmitir una fuerza a la cabeza de prueba que exceda los 4450 N (1000 lbf).



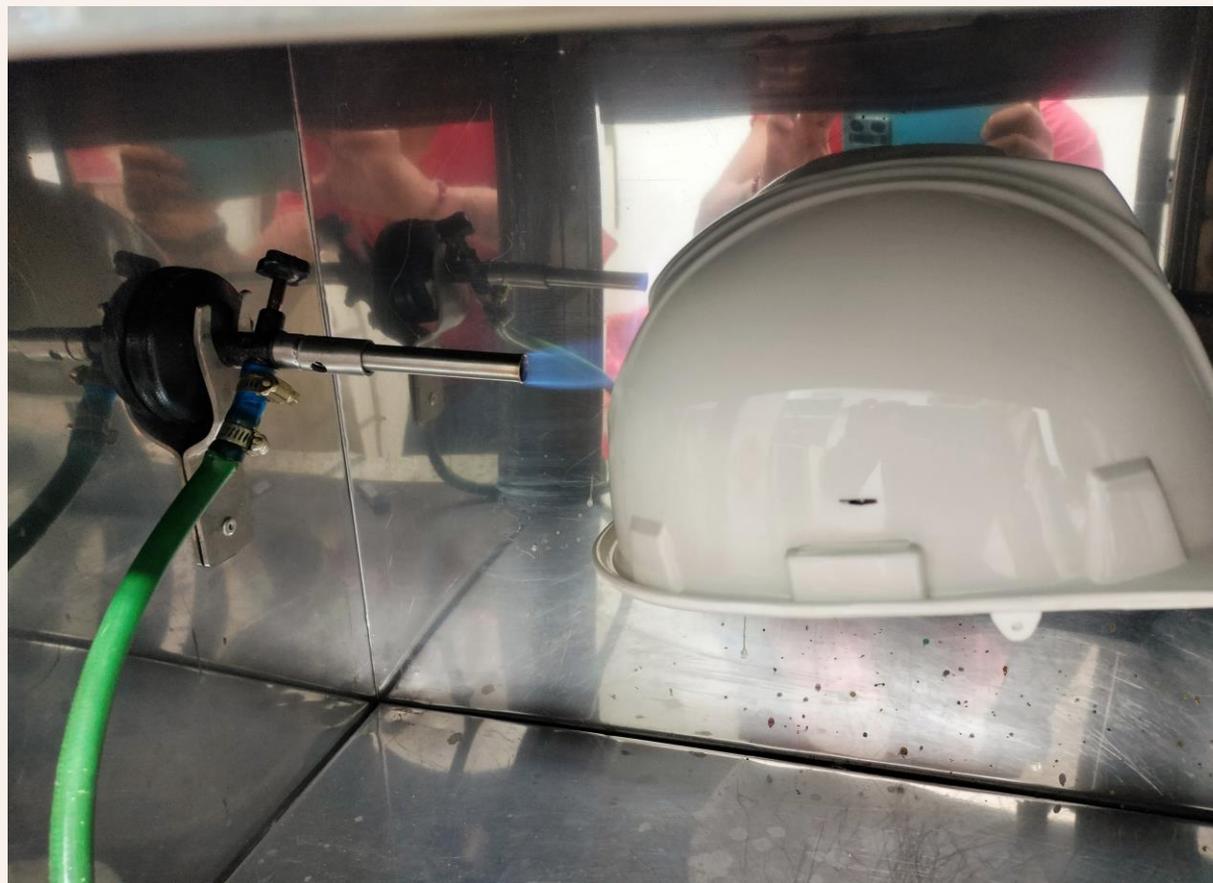
Requisitos de aislamiento eléctrico

- El casco debe soportar una voltaje de 20.000v durante tres minutos resistiendo la fuga de corriente no superior a 9mA.



Inflamabilidad

- Los cascos deben probarse de acuerdo con la Sección 10.1. Ninguna llama será visible 5 segundos después de retirar la llama de prueba.



INSPECCIÓN DE EQUIPOS

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

COMO SE DEBE INSPECCIONAR UN EQUIPO TRABAJO EN ALTURAS

- QUE ES INSPECCIONAR
- Inspección hace referencia a la acción y efecto de inspeccionar (**examinar, investigar y revisar**).
- Se trata de una exploración física que se realiza principalmente a través de la vista.



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

COMO SE DEBE INSPECCIONAR UN EQUIPO TRABAJO EN ALTURAS

- TIPOS DE INSPECCIÓN



PREOPERACIONAL

PERIODICAS

DE LEY

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

COMO SE DEBE INSPECCIONAR UN EQUIPO TRABAJO EN ALTURAS DETALLES DE LA INSPECCIÓN



REATA

- Asegurarse que la reata no presenta cortes, quemaduras o deshilachamiento



COSTURAS

- Costuras 100% completas, sin faltantes, puntadas en buen estado



ETIQUETA (Producto – Indicador Impacto)

- Verificar que contenga la referencia, lote, número de serial y fecha de fabricación, talla, (arneses), longitud (eslingas)



HERRAJE METÁLICO – PLÁSTICO

- Comprobar que los dispositivos metálicos del equipo no presenten corrosión, en el caso de los componentes plásticos, estas en buen estado.

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

COMO SE DEBE INSPECCIONAR UN EQUIPO TRABAJO EN ALTURAS USO, MANTENIMIENTO Y ALMACENAJE



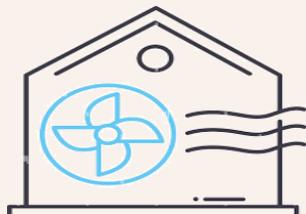
Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

COMO SE DEBE INSPECCIONAR UN EQUIPO TRABAJO EN ALTURAS

MANTENIMIENTO



- Lave y Enjuague con jabón neutro si es necesario.



- Secado en un lugar ventilado y sin luz solar, no usar secadoras.



- No use agua a presión, por ejemplo hidro lavadoras.



- No sumergir en agua y jabón los S/A

MITOS Y GENERALIDADES

QUE RELACIONA LA RESOLUCIÓN 4272

Resistencia mínima 5000 lbf

Certificados por instancias competentes nacional o internacional

Resistentes a la fuerza

Resistentes a la abrasión

Resistentes a la corrosión

Resistentes al calor

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

MITOS Y GENERALIDADES

NO TIENEN FECHA DE VENCIMIENTO

NO TIENEN TIEMPO LIMITE DE VIDA UTIL



Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

7^o Congreso Internacional Sobre Energía Solar Fotovoltaica

¡GRACIAS!



ExpoSolar[®]
Colombia 2023

Ing. YASMÍN AYDE CHÍSICA CASTRO
DIRECTORA TÉCNICA LABORATORIO
ARMADURA SAS

Acciones, compromisos y retos del instalador fotovoltaico

