EXPOSOLAR 2026 · CORFERIAS, BOGOTÁ

PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

en proyectos fotovoltaicos en cubierta

Ing. Andrés Luján
Coordinador de Proyectos · GEINCOR S.A.S.

Representante y distribuidor exclusivo en Colombia y Perú



EXPOSOLAR 2026

QUIÉNES SOMOS

GEINCOR S.A.S. —Gestión y Control Integral del Riesgo— diseña, instala y certifica sistemas de protección contra caídas,

Líneas de vida
Vertical, sobre cubierta y sobrecabeza

Puntos de anclaje
Concreto, estructura metálica, cubierta y fachada

Escaleras y plataformas
Con barandas y rejilla

EPP para alturas
Suministro, inspección y recertificación

Mantenimiento industrial
Silos, fachadas, cubiertas y tanques

Hojas de vida en la nube
Alertas de inspección de equipos

CERTIFICACIÓN Y NORMAS

ISO 45001 | ANSI Z359 | EN 795 | EN 353-1 | CEN/TS 16415

www.geincor.com.co

+15
AÑOS EN EL MERCADO
Desde 2009

+842
proyectos ejecutados

+78.500 m
de líneas de vida, rieles y caminaderos

Colombia · Perú · Honduras
Obras en más de 19 departamentos de Colombia



AGENDA

01 ¿Por qué hablar de caídas en un evento solar?

02 Resolución 4272 de 2021

03 Sistemas de protección en cubierta

04 Líneas de vida IGENA: una solución por cubierta

05 Proyectos ejecutados en 2026

LA CUBIERTA SE VOLVIÓ UN LUGAR DE TRABAJO

Una planta solar en cubierta se diseña para operar 25 años o más. Durante toda su vida útil, **alguien tendrá que subir**.

INSTALACIÓN

Montaje de estructura, módulos y cableado.

LIMPIEZA

Lavado periódico de módulos para conservar la generación.

MANTENIMIENTO

Ajustes, reemplazos y revisión de conexiones.

INSPECCIÓN

Termografía y revisiones periódicas de la planta.

Cada visita es trabajo en alturas: riesgo de caída de más de 2,0 m.

EL RIESGO LABORAL EN COLOMBIA, EN CIFRAS

La siniestralidad laboral no cede, y la construcción está entre los sectores con más muertes.

2025

534.444

accidentes de trabajo en el año: uno cada 59 segundos

2025

438

muertes por causas laborales: una cada 20 horas

2025

13,9 %

de esas muertes fueron en construcción (61 casos)

Q1 2026

116

muertes laborales en el primer trimestre: +30,3 % frente a Q1 2025

> ***En Colombia los reportes oficiales no separan los accidentes en alturas. Ese riesgo hoy no se mide públicamente, y por eso hay que prevenirlo desde el diseño.***

Fuente: Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), Observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo. Informe de Siniestralidad Laboral 2025 e informe del primer trimestre de 2026.

RESOLUCIÓN 4272 DE 2021

Ministerio del Trabajo

Establece los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas en Colombia.

Trabajos en alturas lo mínimo que todo proyecto debe cumplir a nivel nacional.

> 2,0 m

Riesgo de caída que define el trabajo en alturas (art. 3).

APLICA A

Empleadores, contratantes, contratistas, aprendices y trabajadores (art. 2).

REEMPLAZA

La Resolución 1409 de 2012 (art. 68).

DEFINICIONES CLAVE

Resolución 4272 de 2021, art. 3

TRABAJO EN ALTURAS

Toda actividad con riesgo de caída de más de 2,0 m sobre un nivel inferior.

ANCLAJE

Punto seguro, fijo o móvil, al que se conectan los equipos de protección contra caídas.

LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FIJA

Sistema certificado de cable de acero o riel, anclado a la estructura, para desplazarse en horizontal.

TRABAJADOR AUTORIZADO

Persona capacitada para realizar labores a más de 2 metros de altura

PERSONA CALIFICADA

Profesional según la Ley 400 de 1997: diseña, aprueba y prueba anclajes y líneas de vida.

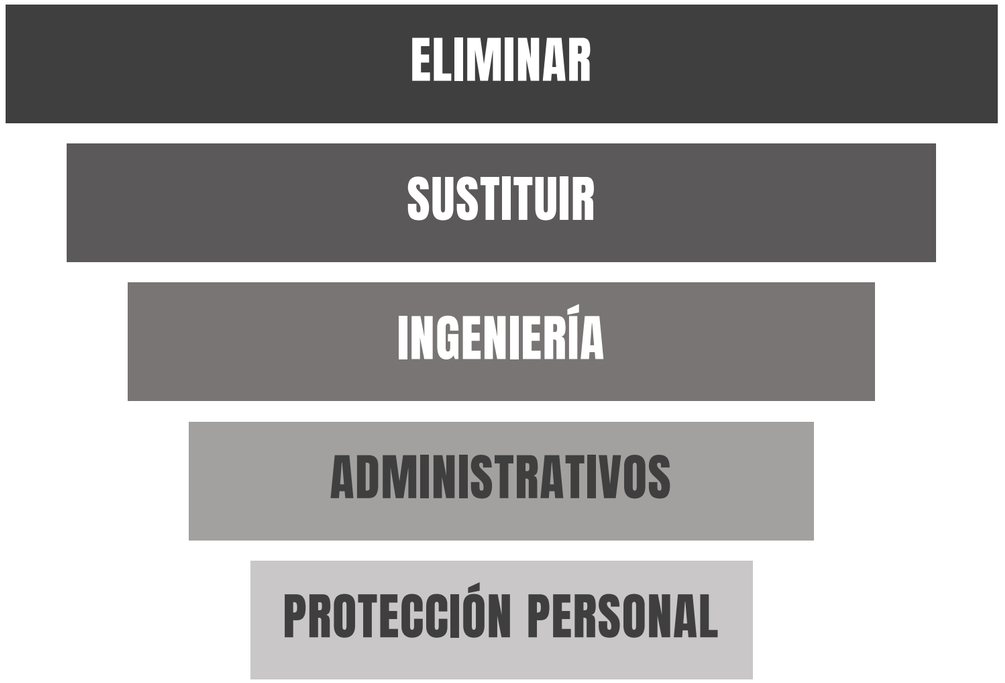
COORDINADOR DE TRABAJO EN ALTURAS

Designado por el empleador para identificar peligros en sitio y autorizar puntos de anclaje.

PREVENIR ANTES QUE PROTEGER

Art. 22: Usar medidas de protección no exime al empleador de implementar las medidas de prevención.

de mayor a menor efectividad →



¿Se puede hacer desde el piso?

Un método que exponga menos (p. ej., plataforma elevadora certificada).

Barandas, pasarelas y escaleras fijas para acceder sin improvisar.

Permiso de trabajo, delimitación, señalización y ayudante de seguridad.

Arnés y conector unidos a una línea de vida o anclaje certificado.

LO QUE EXIGE LA NORMA (ART. 23)

PUNTOS DE ANCLAJE FIJOS

5.000 lb (22,2 kN)

por persona conectada

- O diseño de persona calificada con factor de seguridad de 2
- Planos y memorias de cálculo firmados
- Máximo 2 personas por anclaje, con el doble de capacidad

LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES FIJAS

FS ≥ 2

factor de seguridad mínimo del diseño

- Diseñadas y aprobadas por persona calificada
- Instaladas por personal con aval del fabricante
- Cable de acero con alma de acero ≥ 5/16" (7,9 mm)
- Usuarios permitidos indicados en su identificación

Todo sistema que haya detenido una caída sale de servicio hasta ser avalado por el fabricante o una persona calificada (art. 22).

¿QUÉ IMPLICA EN UN PROYECTO FOTOVOLTAICO?

La protección contra caídas **se diseña junto con el proyecto.**



01 DISEÑO

Línea de vida y pasarelas se trazan junto con el layout de módulos.



02 ESTUDIOS

El cliente valida su cubierta: estudio estructural y de las tejas.



03 INSTALACIÓN

Personal con aval del fabricante; sistema probado y certificado.



04 OPERACIÓN

Inspección antes de cada uso, mantenimiento y dossier al día.

PUNTOS DE ANCLAJE SOBRE CUBIERTA

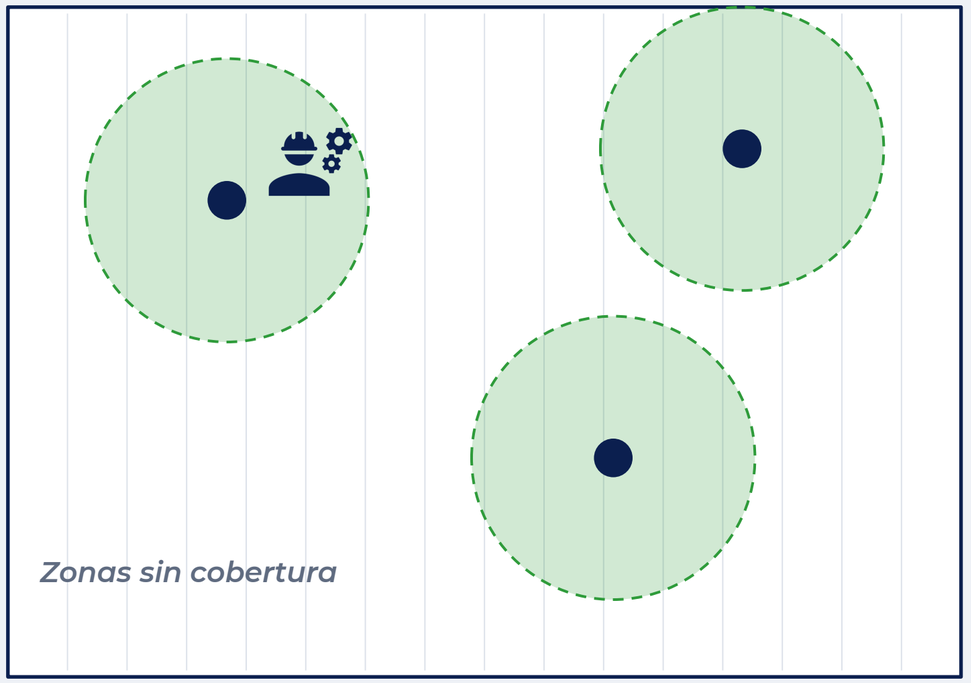
Puntos fijos individuales donde el trabajador se conecta con su eslinga o línea retráctil.

FORTALEZAS

+ Económicos y rápidos de instalar
+ Útiles para tareas puntuales

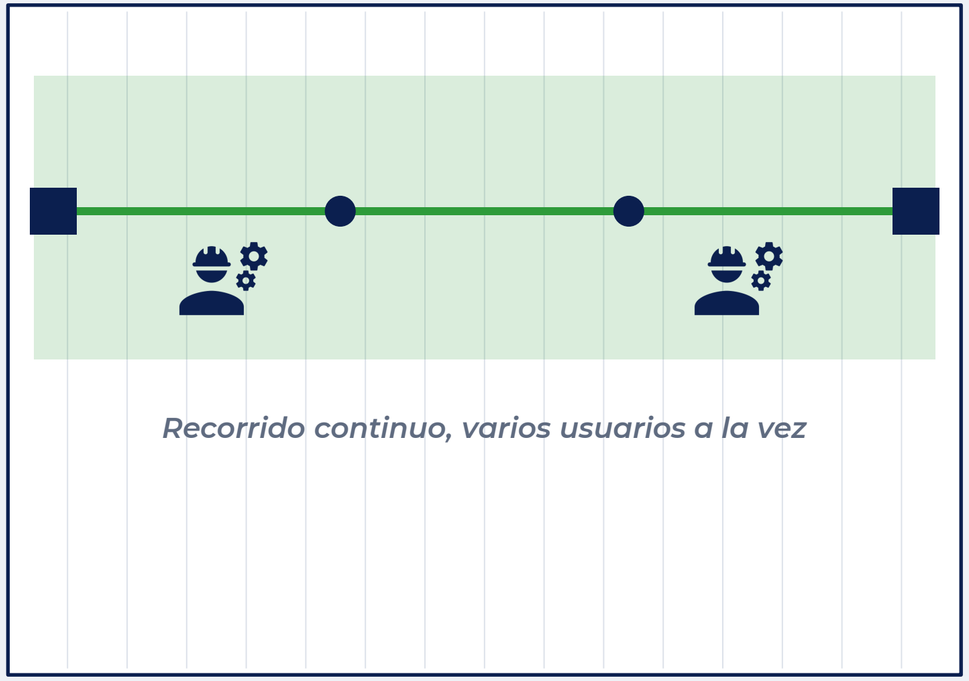
LIMITACIONES

– Área de influencia limitada
– No permiten grandes desplazamientos
– Hay que **desconectarse** para cambiar de punto
– Riesgo de efecto péndulo cerca de bordes
– Limite de usuarios en trabajos simultaneos



Para pasar de un punto a otro, el trabajador se desconecta y se vuelve a conectar.

LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FIJA



Línea de vida Soporte intermedio

El carro deslizante pasa los soportes intermedios sin desconectar al trabajador.

Cable anclado a la estructura por el que se desplaza un carro unido a la eslingas del trabajador.

FORTALEZAS

+ Recorre toda la cubierta sin desconectarse
+ Varios usuarios al mismo tiempo
+ Ideal para mantenimiento recurrente

LIMITACIONES

– Requiere diseño y memoria de cálculo
– Mayor inversión inicial
– Verificar el requerimiento de claridad

PASARELAS DE ALUMINIO

Rutas de tránsito que conectan el acceso con las zonas de trabajo sin pisar la cubierta ni los módulos.

FORTALEZAS

+ Ruta de tránsito definida y estable
+ Protegen tejas, impermeabilización y módulos
+ Aluminio: liviano y resistente a la corrosión

LIMITACIONES

– Por sí solas no detienen una caída
– Cerca de bordes: baranda o línea de vida

La carga se reparte sobre las crestas: la teja no recibe pisadas directas y a su vez sobre las correas de la estructura,

Pasarela de aluminio

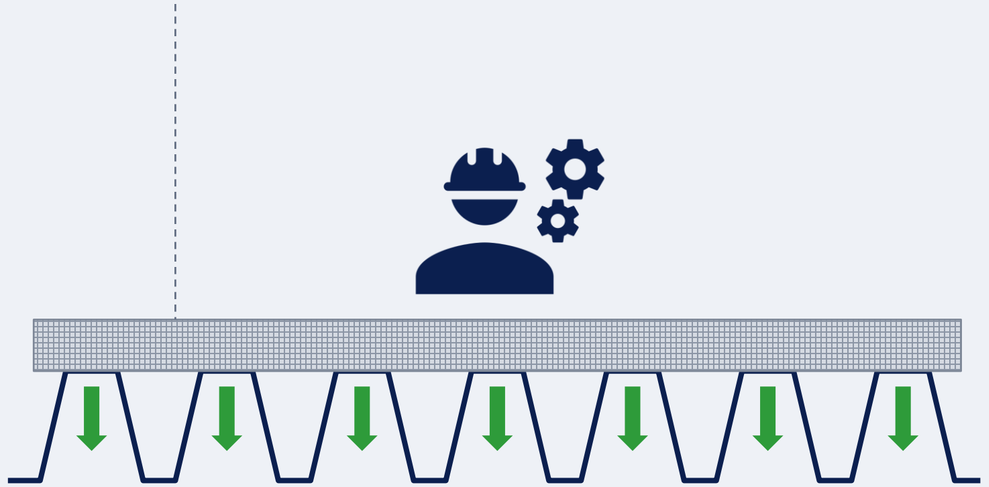


Lámina trapezoidal (corte)

Combinadas con la línea de vida, forman los pasillos de mantenimiento entre los módulos.

¿CUÁL ELEGIR?

	PUNTOS DE ANCLAJE	LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL	PASARELAS DE ALUMINIO
Movilidad	Limitada al radio del anclaje	Continua en todo el recorrido	Tránsito por ruta definida
Desconexiones	Sí, para cambiar de punto	No: el carro pasa los soportes	No aplica
Usuarios	Máx. 1 por anclaje (o según diseño)	Varios, 4 usuario hasta 6	Según diseño
Protege la cubierta	No	No	Sí: evita pisar tejas y módulos
Inversión relativa	Baja	Media – alta	Media
Eficiencia	Baja - Tareas puntuales	Alta - Mantenimiento recurrente	Alta - Tránsito frecuente

La mejor solución combina sistemas: pasarelas para transitar y línea de vida para estar siempre conectado.

REPRESENTANTE Y DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DE IGENA EN COLOMBIA Y PERÚ

Respaldo técnico del fabricante + diseño, instalación y certificación local de GEINCOR.

CERTIFICACIONES DE PRODUCTO

EN 795

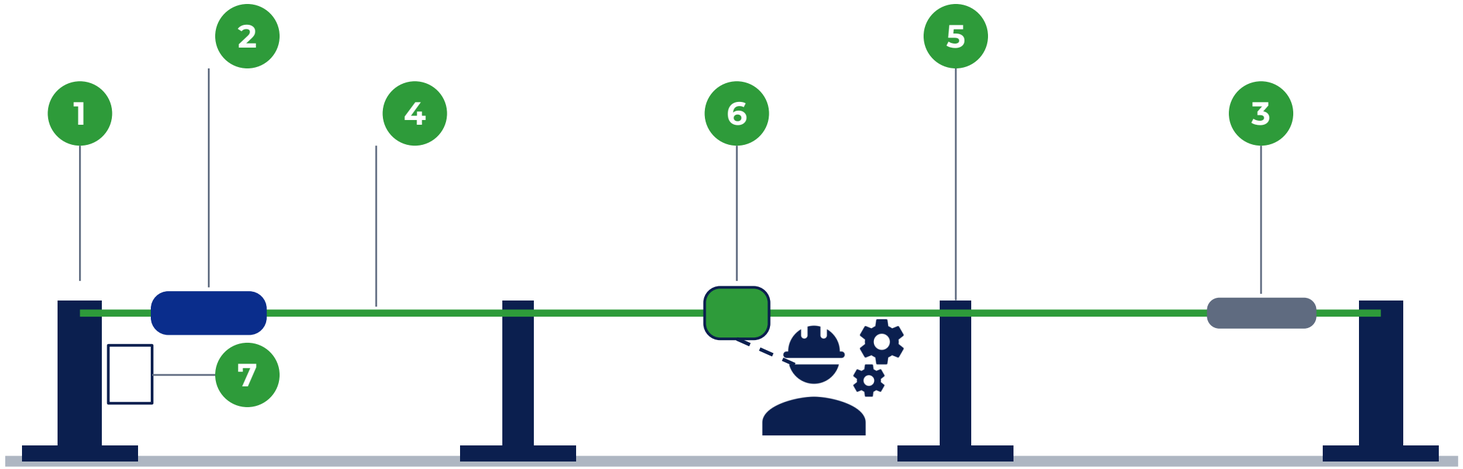
Norma europea de dispositivos de anclaje para protección contra caídas.

CEN/TS 16415

Especificación para dispositivos de anclaje usados por varias personas al mismo tiempo.

ANATOMÍA DE UNA LÍNEA DE VIDA

Componentes principales de un sistema horizontal fijo



1 Anclaje de extremo

2 Absorbedor de energía

3 Tensor

4 Cable de acero

5 Anclaje intermedio

6 Carro deslizante

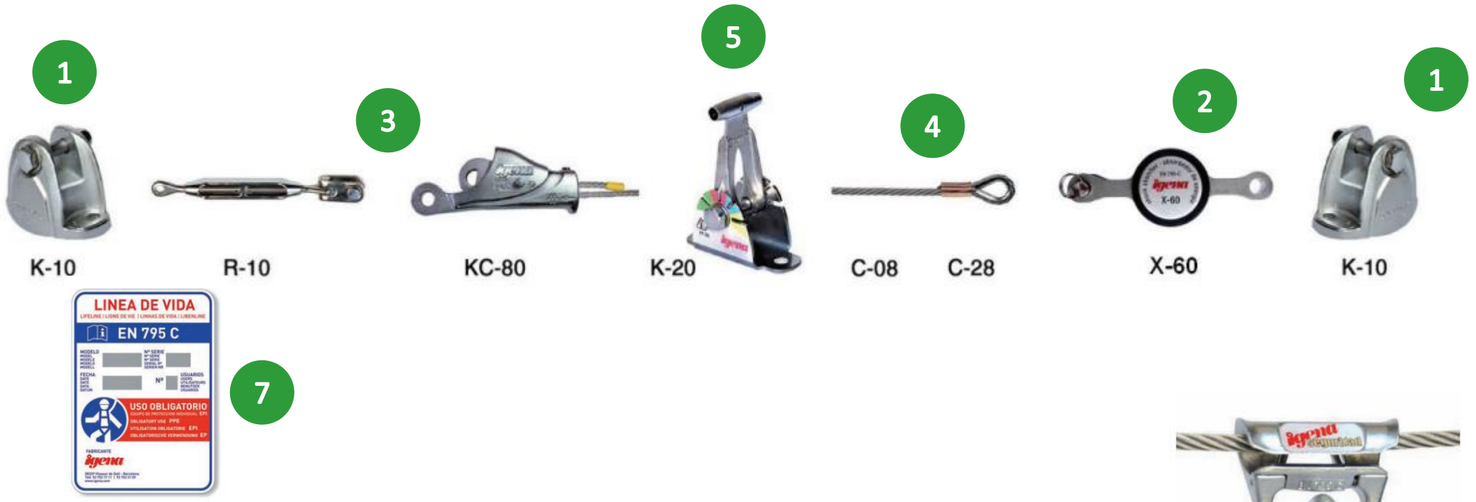
7 Placa de identificación



Extremo de línea IGENA: cable, tensor y absorbedor conectados al anclaje.

ANATOMÍA DE UNA LÍNEA DE VIDA

Componentes principales de un sistema horizontal fijo



1 Anclaje de extremo

2 Absorbedor de energía

3 Tensor

4 Cable de acero

5 Anclaje intermedio

6 Carro deslizante

7 Placa de identificación





Extremo de línea IGENA: cable, tensor y absorbedor conectados al anclaje.



TRAPEZOIDAL | JUNTA ALZADA | ESTRUCTURA | INVERTIDA

01 / 04

CUBIERTA METÁLICA TRAPEZOIDAL

CÓMO SE FIJA

Placa base fijada mecánicamente sobre las crestas de la lámina, que reparte la carga entre varias ondas.

VENTAJAS

+ No interviene la estructura de soporte
+ Fijación en la cresta, lejos del agua de los valles
+ Instalación rápida y limpia

Aplica en: bodegas, naves industriales y centros logísticos con lámina trapezoidal.



TRAPEZOIDAL | **JUNTA ALZADA** | ESTRUCTURA | INVERTIDA

02 / 04

CUBIERTA DE JUNTA ALZADA

Standing seam

CÓMO SE FIJA

Mordazas que abrazan las juntas de la lámina: la base se sujeta sin perforar la cubierta.

VENTAJAS

+ Cero perforaciones en la lámina
+ Conserva la estanqueidad de la cubierta
+ Mismo principio de fijación que usan las estructuras FV

Aplica en: edificios comerciales e industriales con cubierta de junta alzada, como nuestro proyecto en Bogotá.



TRAPEZOIDAL | JUNTA ALZADA | **ESTRUCTURA** | INVERTIDA

03 / 04

POSTE CON FIJACIÓN A ESTRUCTURA

Anclaje a cercha, viga o losa

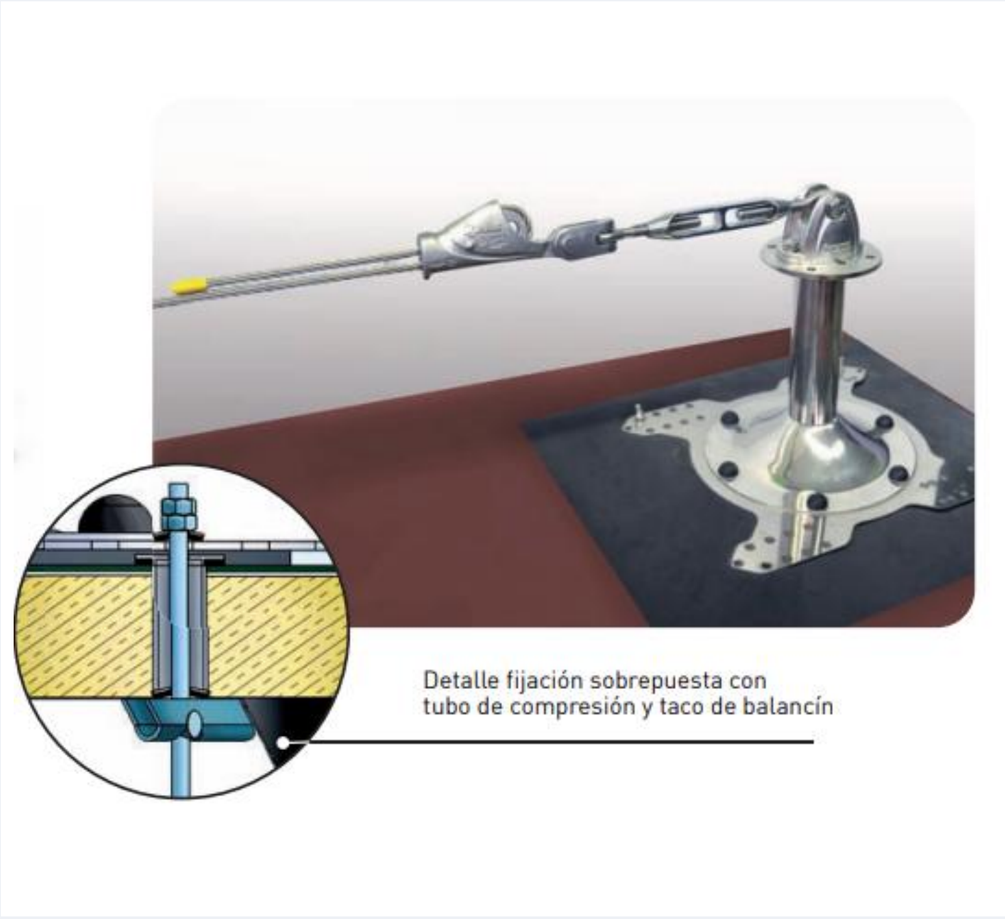
CÓMO SE FIJA

Poste que transmite la carga directamente a la cercha, viga o losa, y no a la teja. Soldado, contraplacado,

VENTAJAS

+ Independiente de la resistencia de la teja
+ Eleva la línea sobre obstáculos y equipos
+ Solución para tejas frágiles o de baja capacidad

Aplica en: cubiertas cuya teja no puede recibir la carga de una caída, con estructura de soporte accesible.



TRAPEZOIDAL | JUNTA ALZADA | ESTRUCTURA | **INVERTIDA**

04 / 04

CUBIERTA INVERTIDA

Cubiertas con aislamiento e impermeabilización

CÓMO SE FIJA

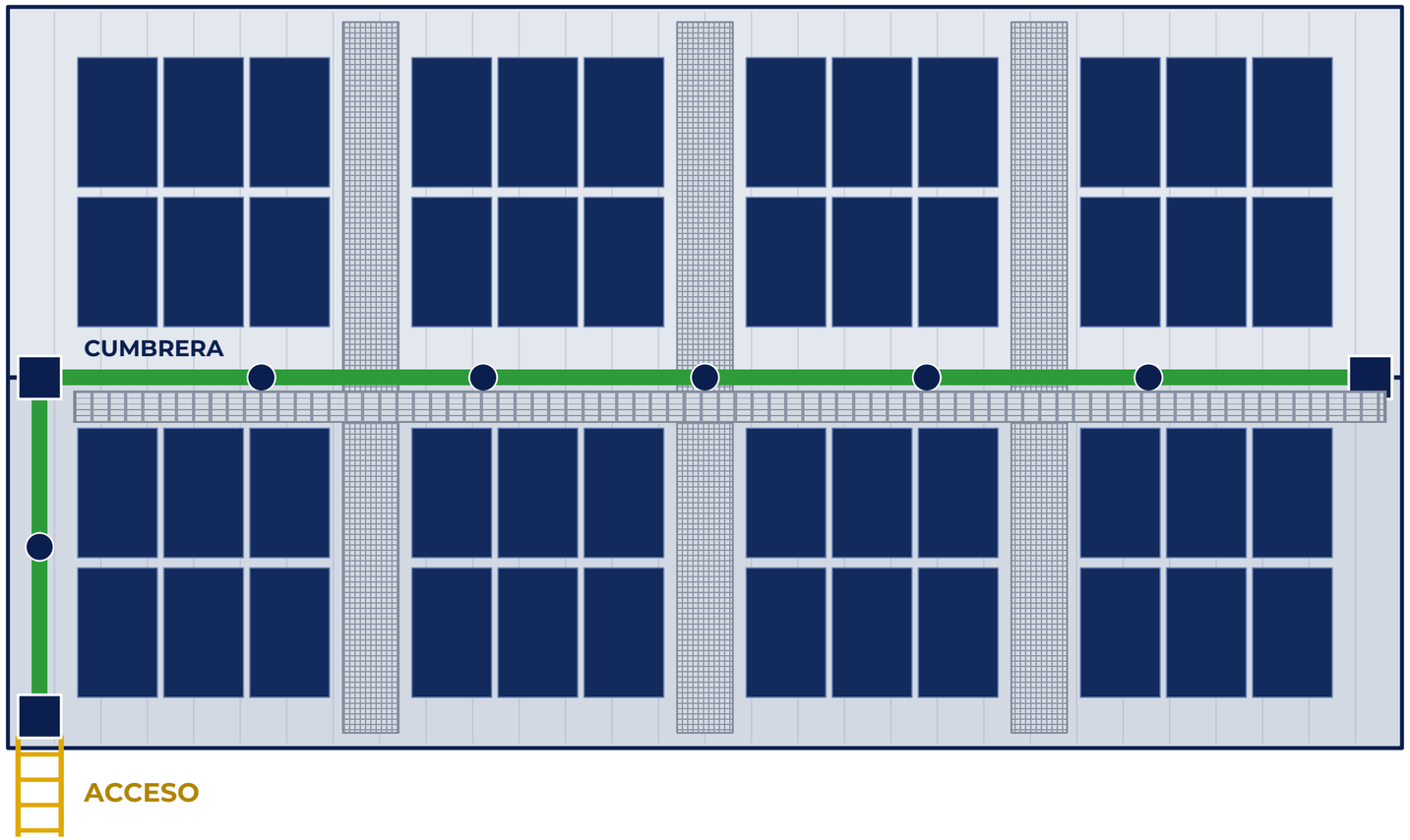
Fijación sobrepuesta con tubo de compresión y taco de balancín, que atraviesa el paquete de la cubierta.

VENTAJAS

+ El tubo de compresión evita aplastar el aislamiento
+ El balancín reparte la carga bajo el soporte
+ Base sellada sobre la membrana impermeable

Aplica en: cubiertas con aislamiento térmico o impermeabilizadas, como panel sándwich y cubiertas planas.

DISEÑEMOS JUNTOS UNA CUBIERTA SOLAR SEGURA



1 LA CUBIERTA

Cubierta a dos aguas: ubicamos cumbrera y acceso.

2 TRAZADO DE PANELES

Arreglos de módulos con retiros a bordes y cumbrera.

3 PASARELAS = PASILLOS

Pasarelas de aluminio entre arreglos para transitar sin pisar módulos.

4 LÍNEA DE VIDA EN “L”

Arranca en el acceso y recorre la cumbrera: llega a ambas aguas.

UN SISTEMA CERTIFICADO Y DOCUMENTADO

EL CLIENTE APORTA

- **Estudio estructural de la cubierta**
- **Estudio de las tejas**

Son la base para el diseño y la nota de cálculo del sistema.

GEINCOR ENTREGA

- Certificados de producto EN 795 y CEN/TS 16415
- Certificado de instalación
- Certificados de instaladores autorizados
- Fichas técnicas
- Notas de cálculo
- Planos del proyecto
- Hojas de vida de los sistemas
- Manuales de uso



PROYECTO 01 · BOGOTÁ · 2026

CUBIERTA DE JUNTA ALZADA

Pasarelas + líneas de vida IGENA

+300 m

de pasarelas de aluminio

+200 m

de línea de vida

En la imagen se resalta el trazado de los sistemas instalados junto a la planta solar.

Ing. Andrés Luján

PROYECTO 02 · NEIVA · 2026

CUBIERTA SÁNDWICH TRAPEZOIDAL

Líneas de vida IGENA + pasarelas

+250 m

de línea de vida

+350 m

de pasarelas de aluminio

En rojo: línea de vida por la cumbrera. En gris: pasarelas hacia ambas aguas.

www.geincor.com.co





PROYECTO 03 · FUSAGASUGÁ · 2026

CUBIERTA METÁLICA TRAPEZOIDAL

Líneas de vida IGENA

+500 m

de línea de vida

En amarillo: líneas de vida por las cumbreras, con acceso a todas las aguas de la cubierta.

Ing. Andrés Luján

EN 2026, CON ESTOS 3 PROYECTOS

+950 m

de línea de vida

+650 m

de pasarelas de aluminio

CONCLUSIONES

1

La norma es el mínimo

La Res. 4272 exige sistemas diseñados, certificados e instalados por personal avalado.

2

Cada cubierta tiene su solución

Trapezoidal, junta alzada, a estructura o invertida: hay una fijación para cada caso.

3

Diseño integral: Seguridad y Energía sostenible

Paneles, pasarelas y línea de vida se trazan juntos desde el inicio.

Ing. Andrés Luján

EXPOSOLAR 2026

¿PREGUNTAS?

Desarrollemos juntos la solución integral para su proyecto solar.

Calle 25 B # 85 B - 54, Bogotá, Colombia

+57 318 715 6691

info@geincor.com.co

www.geincor.com.co

Representante y distribuidor exclusivo de IGENA en Colombia y Perú