La importancia de la estructura fotovoltaica dentro del rendimiento de un sistema solar

SUNFER ENSTALL GROUP

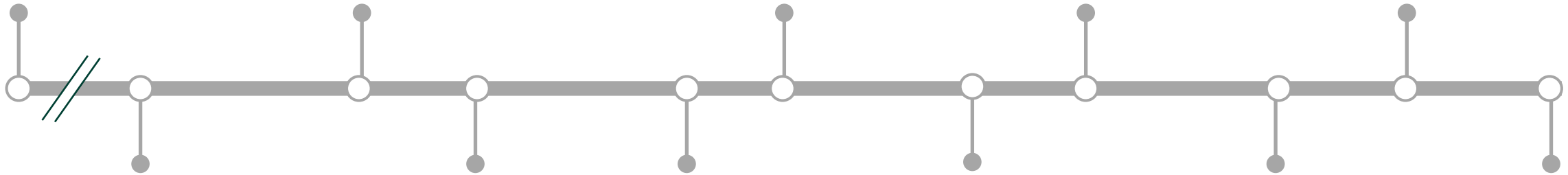
SCHLETTER ENSTALL GROUP

01 Acerca de Enstall
02 Cómo el calor reduce la rentabilidad de un proyecto solar
03 Air Gap y efecto chimenea
04 Cumplimiento normativo y protección de garantía
05 Enstall vs estructuras genéricas
06 Caso de negocio
07 ¿Por qué elegir nuestras soluciones?

Acerca de Enstall



La innovación y la expansión han sido nuestro enfoque desde el primer día



2004

Fundada por dos instaladores solares holandeses que fueron **pioneros en ClickFit** para reducir las herramientas utilizadas en la instalación

2015

Stijn lidera **una importante inversión en Esdec** y es nombrado CEO

2017

Lanzamiento **de ClickFit EVO**, el primer gancho residencial universal con base de acero[1]

2018

Rivean adquiere **participación mayoritaria** en la empresa

2018–20

Ingresa al **mercado U.S.A** y obtiene liderazgo del mercado a través de fusiones y adquisiciones y lanzamientos de productos

2020

Lanzamiento de Wave, una solución sin herramientas para la UE que se fija mediante cremallera en lugar de atornillarla

2020-23

Las fusiones y **adquisiciones** que continúan en **los Países Bajos y España** fortalecen la posición e impulsan la expansión en la UE

2022

Nueva inversión de **Blackstone y Rivean** con renovación de la participación de la dirección

2022

Fusiona Solar Construct y SolarStell para formar **Blubase**

2024

Cambia de nombre a **Enstall**

2025

Adquisición de **Schletter**

Note: [1] Per Enstall's best available knowledge

ENSTALL GROUP

Nuestra misión: Energía Solar, más pronto

En Enstall, queremos traer **Energía Solar al mundo, más pronto**

Proporcionamos sistemas esenciales para facilitar el funcionamiento de la **cadena de valor** de la energía solar en tejados y acelerar la instalación de sistemas solares

Reconocemos que la **descarbonización del sistema energético global presenta desafíos** y eliminamos las limitaciones de la transición energética mediante:

- El desarrollo de métodos más rápidos y seguros para instalar sistemas solares
- El aumento de la capacidad y las competencias de los instaladores mediante una mayor eficiencia
- Ofreciendo capacitación integral y soporte digital para instaladores
- Y concienciando sobre la importancia de la energía solar



Nuestra contribución a la energía solar en 2023

10.8 GW
Capacidad instalada estimada

~1 mln.
Techos cubiertos[1]

3,088
Instaladores capacitados a través de Empowers

- [1] Around 1 million projects were created in our digital tools in 2023, as measured by number of solar panel calculations generated in our digital tools;
  Source: Company estimates

Acerca de Enstall: Somos líder mundial en soluciones de montaje de sistemas solares en tejados

Enstall es un desarrollador y distribuidor líder de soluciones inteligentes de montaje en tejado para paneles solares. **Desarrollamos productos patentados de vanguardia con soporte y capacitación de primer nivel.**

Nuestras soluciones se centran en instalaciones rápidas, seguras y sencillas. Al ofrecer **sistemas de montaje seguros y de alta calidad** para todo tipo de tejados, actuamos como socio en la transición energética para una transición más rápida a la energía solar.

Con **dos décadas de experiencia**, un portafolio de marcas líderes, aproximadamente 11 GW de energía solar instalada en 2023 y presencia en más de 25 países,[1] podemos afirmar con orgullo que somos líderes mundiales en nuestro sector.

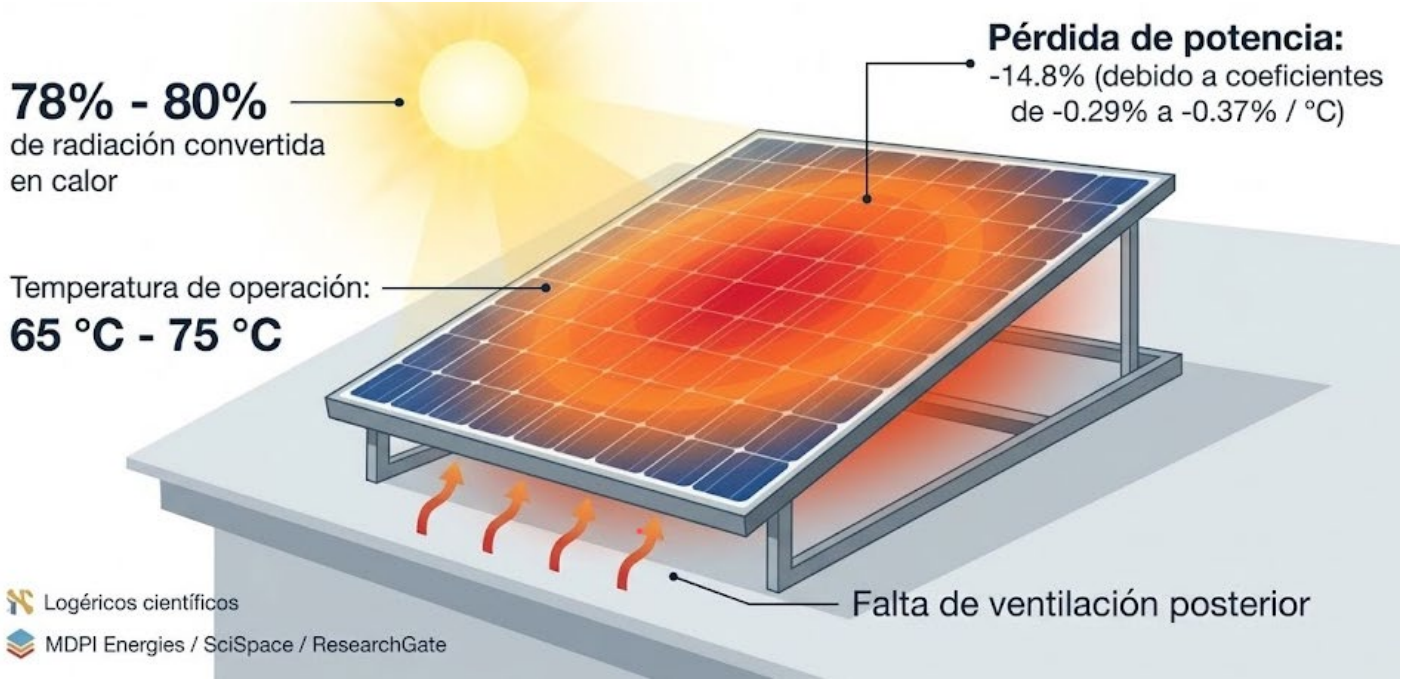


- [1] As of June 30, 2023; [2] Based on 2022 revenue, according to Apricum (July 2023). Europe includes inorganic growth due to the acquisition of Sunfer in January 2023. In June 2024, CPX was rebranded to Panelclaw EU and therefore displayed with its new logo for future reference. Later in the report, CPX will be referenced when it concerns 2023 information

Cómo el calor reduce la rentabilidad de un proyecto solar



Cómo el calor reduce el rendimiento de un panel solar



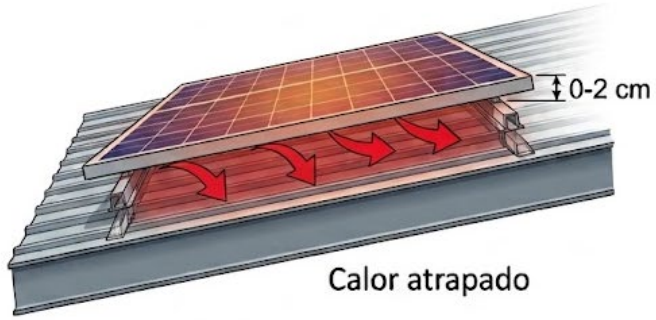
- Solo el **20% - 22% de la radiación solar se convierte en electricidad**; el 78% - 80% restante se transforma en calor
- **Pérdida de - 0.29 % - 0.37 %/ºC** por encima de los 25ºC de laboratorio (STC)
- Paneles en cubiertas poco ventiladas **alcanzan entre 65ºC y 75ºC**, perdiendo hasta un 15% de su producción nominal
- Investigaciones en MDPI Energies, SciSpace y ResearchGate confirman caídas de rendimiento neto de **hasta el 8%** por estancamiento térmico posterior

Air Gap y efecto chimenea: refrigeración pasiva y gratuita



Beneficios del Air Gap

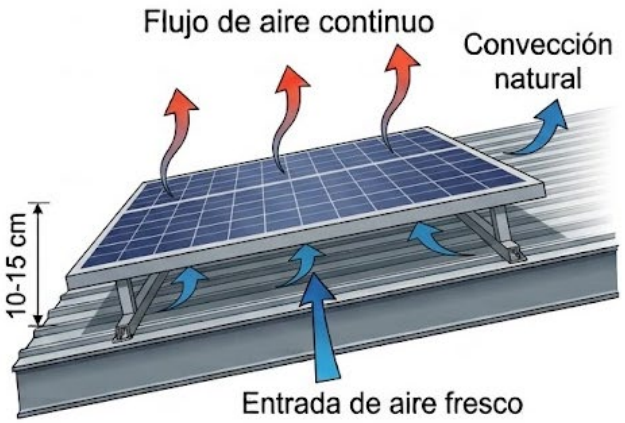
Sin ventilación (coplanar 0-2 cm)



Falta de espacio de aire
Elevadas pérdidas térmicas

Estudios científicos
MDPI Energies / SciSpace / ResearchGate

Elevación óptima (coplanar 10-15 cm)



Reducción de temperatura: -10 °C a -15 °C
Ganancia energética: +2.5% a +5% anual

- **Principios de refrigeración pasiva:**

Efecto de Flotabilidad (Buoyancy Effect): El aire caliente asciende y succiona aire fresco por la parte inferior sin consumo eléctrico

- **Comportamiento según la altura del soporte:**

0–2" cm"(Sin despeje): Aire caliente atrapado, estrés térmico y máximas pérdidas de generación

10–20" cm"(Elevación óptima): Maximiza el coeficiente de transferencia por convección (h)

- **Beneficios cuantificables:**

Reducción de temperatura de la celda: –10°"C a "–15°"C"

Recuperación de rendimiento energético: +2.5%" a "+5%anual

No es solo eficiencia: es cumplimiento normativo y protecci de garantía



¿Qué dicen las marcas sobre la distancia de instalación?

JA SOLAR

“Deje un espacio de al menos 10 cm (100 mm) entre la pared posterior del módulo y el tejado para permitir la ventilación”

Solar JinKO

“Para facilitar la ventilación y la disipación de calor del módulo... la distancia mínima entre el marco del módulo y la superficie del tejado debe ser de al menos 100 mm (10 cm)”

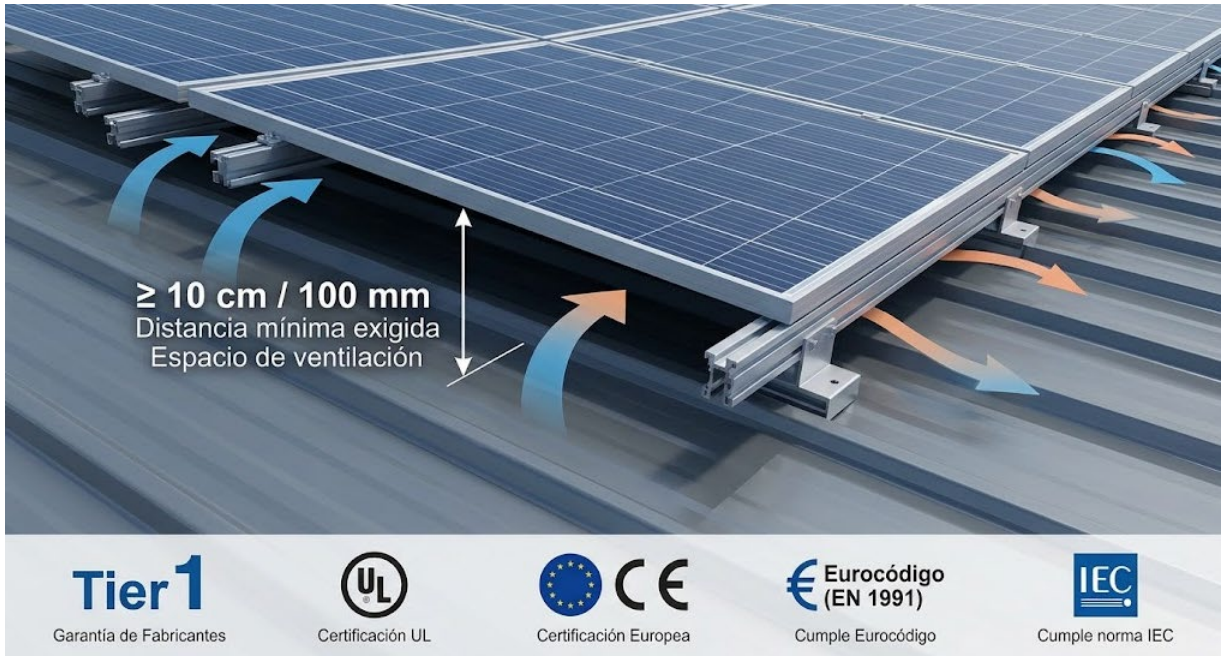
LONGi Solar

Asegúrese de que la lámina posterior del módulo esté bien ventilada. Se recomienda que la separación de instalación entre el módulo y el tejado sea de100 mm

Trinasolar

“Para el montaje en tejado, se requiere una separación mínima de 100 mm (3,94 pulgadas) entre la parte posterior del módulo y la superficie del tejado para permitir la circulación del aire y la disipación del calor”

Distancia mínima exigida de ventilación



Los manuales Tier 1 exigen un despeje posterior mínimo de ≥10" cm"/100" mm"para garantizar la disipación térmica

- **Consecuencias de no cumplir (≤10 cm"):**

- Invalidez de Garantía: Riesgo de rechazo de cobertura ante fallas en la Junction Box o sobrecalentamiento

- Seguridad contra Incendios (UL 790 / IEC): Acumulación de calor que afecta la resistencia térmica de la cubierta

- Degradación Prematura: Puntos calientes (hotspots) y aceleración de la deslaminación posterior

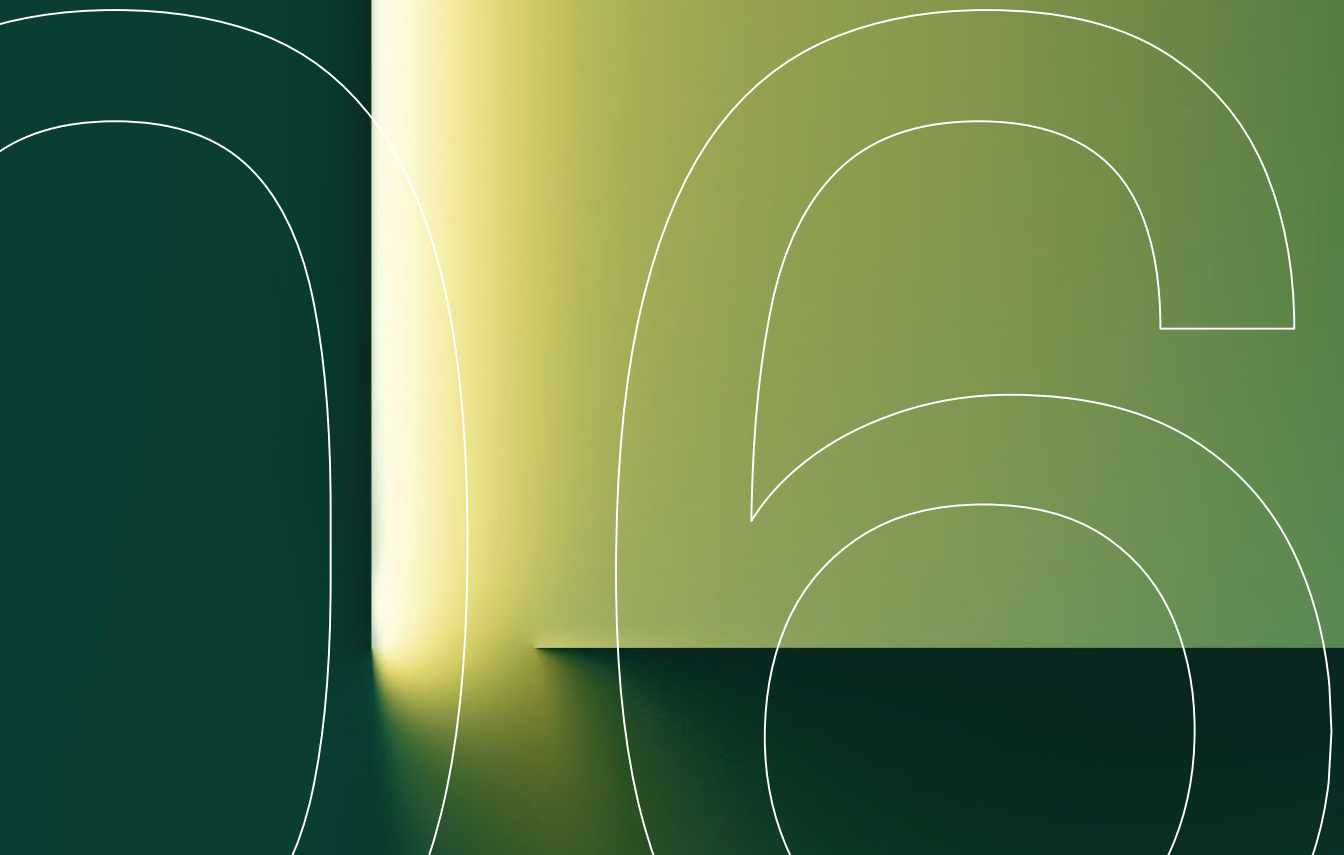
Ingeniería de soporte: Enstall vs. Estructuras genéricas



¿Qué diferencia nuestras estructuras?

Criterio Técnico / Material	Estructuras Genéricas de Importación (Asiáticas)	Nuestra Solución de Ingeniería (Sunfer / Schletter)
Aleación de Aluminio Estructural	**Aluminio Serie 6005-T5 Estándar:** Menor resistencia mecánica a la tracción y flexión por viento	**Aluminio Anodizado de Alta Resistencia 6005A T6:** Perfiles optimizados para soportar altas cargas de viento y sismo
Tratamiento y Capa de Anodizado	Anodizado básico ($10 - 12\ \mu\text{m}$), susceptible a degradación rápida en ambientes salinos o húmedos	**Anodizado Marino Certificado ($\geq 15 - 20\ \mu$m / Qualanod):** Protección superior contra corrosión galvánica y corrosión atmosférica
Tornillería y Elementos de Fijación	Acero Inoxidable A2 (AISI 304) con recubrimientos sencillos o acero galvanizado de baja densidad	**Acero Inoxidable A2-70 / A4 (AISI 316):** Máxima resistencia a la corrosión y par galvánico en contacto con el panel
Diseño de Altura y Convección (Air Gap)	Diseños genéricos compactos con espacio libre bajo panel reducido ($< 5\ \text{cm}$) para ahorrar volumen en contenedor	**Geometría optimizada ($\geq 10 - 20$ cm):** Espacio libre garantizado para la convección natural y ventilación térmica posterior
Certificaciones y Garantía Estructural	Garantías limitadas (5 a 10 años) con pruebas de laboratorio no adaptadas a normativas locales	**Garantía de 12 a 25 años:** Certificaciones europeas (CE, TÜV, Eurocódigos de viento y nieve) y normativas locales exigentes
Facilidad de Montaje	Perfiles con ajustes manuales repetitivos que requieren perforaciones o corte en sitio	**Sistemas premontados y de clic (*Plug & Play*):** Reducción de hasta un 40% en tiempo de instalación y menor margen de error

Proteja la inversión solar con la estructura correcta



¿Vale la pena invertir en una estructura de mayor calidad y mejor ventilación?



1. Premisas del Proyecto

Capacidad Instalada: Planta solar de **100 kWp** (aprox. 180 módulos de 570W)

Generación Anual Estándar: ~143,000 kWh/año

Tarifa Eléctrica Comercial / Industrial: $800 COP / kWh (Promedio CREG/Operadores)

Inversión Incremental en Estructura Premium (Sunfer/Schletter): +$10’000,000 COP frente a una estructura genérica asfixiada (< 5 cm)

2. Rendimiento Energético Adicional

Efecto Térmico: Elevar el panel a $\geq 10 - 20$ cmreduce la temperatura operativa entre $10°$C**y** $15°$C

Ganancia en Generación (+3.5%): +5,000 kWh extra al año producidos sin consumo adicional de equipos activos

3. Retorno y Beneficio Financiero

Ahorro Directo Anual: $5{,}000$ kWh $\times$ $\$800$ COP $= \$\mathbf{4’000,000}$ COP / año

Payback del Sobrecosto Estructural: 2.5 años (la mayor generación paga el 100% del diferencial de costo)

Beneficio Acumulado a 25 Años: +$100’000,000 COP en flujo de caja neto para el inversionista (más de 120,000 kWh extra generados)

Análisis de retorno del sobrecosto estructural en Colombia (Valores en COP)

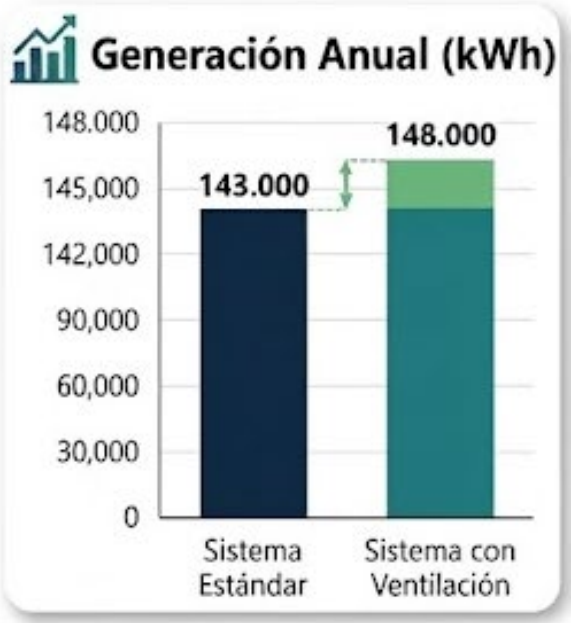
Beneficio por Ventilación Natural

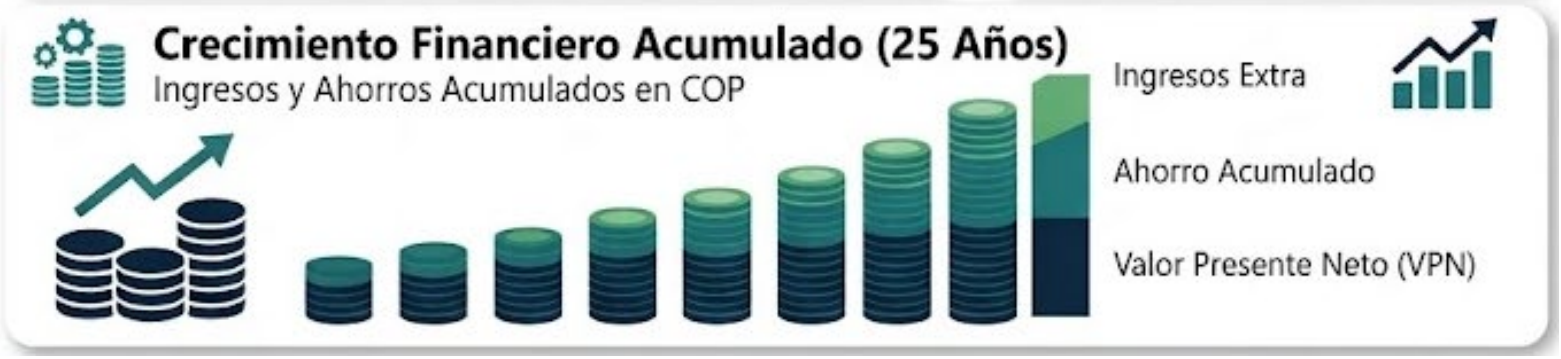
+3,5%
Incremento en rendimiento energético

+5.000 kWh
Generación extra por año

+120.000 kWh
Generados acumulados (25 años)







¿Por qué elegir nuestras soluciones?

07

Lo que ofrecemos: ayudamos a nuestra industria a lograr energía solar más pronto

Nuestra misión es acelerar la instalación de energía solar

ENSTALL
Nuestras promesas

1. **Somos un líder global**
   - Somos la **empresa más grande y profesional** de nuestra industria. Nos esforzamos por elevar los estándares de la industria
2. **Desarrollamos soluciones innovadoras**
   - Ofrecemos **un producto para cada techo**. Innovamos para optimizar la velocidad y la seguridad de la instalación
3. **Aceleramos proyectos solares**
   - Ofrecemos **soporte integral** digital y de proyectos, de la A a la Z
4. **Ayudamos a nuestros socios a ganar**
   - Nuestras soluciones **ahorran tiempo y dinero**, más allá del costo de los componentes. Menos tiempo significa más techos cubiertos
5. **Nosotros estamos en ello a largo plazo**
   - Nuestras soluciones y soporte mantienen los paneles en el **techo hasta por 25 años**.[1] Atenderemos el teléfono cuando las cosas salgan mal
6. **Integramos la sostenibilidad**
   - Creemos que empoderar a las personas, promover la circularidad y elegir cadenas de suministro cortas crean **beneficios estratégicos**

SUNFER

SCHLETTER

PROUD TO BE PART OF THE ENSTALL GROUP