



Seguimiento bifacial

Cómo diseñar proyectos fotovoltaicos bifaciales





Soltec es una empresa internacional especializada en la fabricación y el suministro de seguidores solares a un eje. Soltec cuenta con oficinas en Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Dinamarca, Egipto, España, Estados Unidos, Israel, India, Italia, México y Perú.

- ✓ Líderes en fabricación y suministro de seguidores solares.
- ✓ Expertos en innovación.
- ✓ Invirtiendo en crecimiento y talento.
- ✓ Proveedores globales con operaciones regionales en todo el mundo.

14 años
de experiencia

1+ GW
en ventas anuales

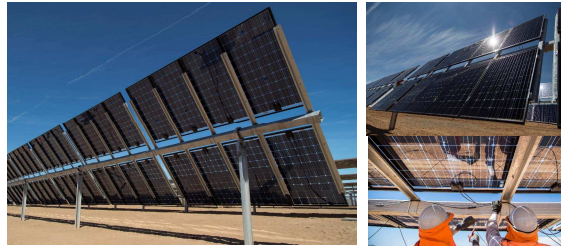
Top 3 Mundial
Suministrador global
de seguidores (2017)



● Oficinas Soltec

Soltec bifacial: evolución

2015



'La Silla' (Chile) 2015. Soltec diseña y fabrica el **primer seguidor solar específico para módulos bifaciales** aplicado a una planta industrial.



2017

Soltec lanza el seguidor solar SF7 Bifacial:

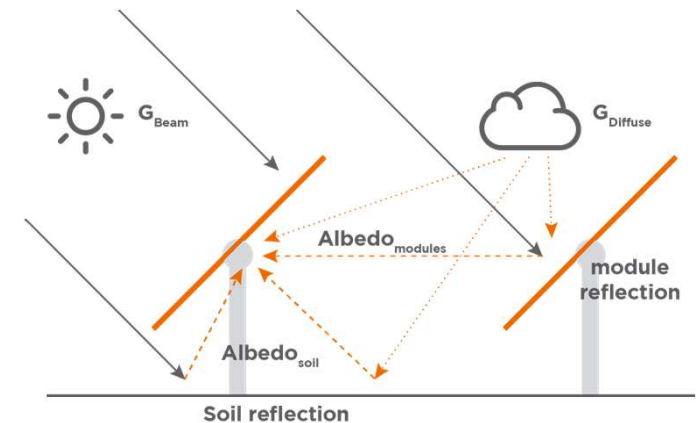
- Mayor altura
- Parte trasera libre de sombras
- Pasillos más anchos

2018

Soltec abre el primer centro de investigación del mundo especializado en seguimiento solar bifacial → **BiTEC (Bifacial Tracker Evaluation Center)**

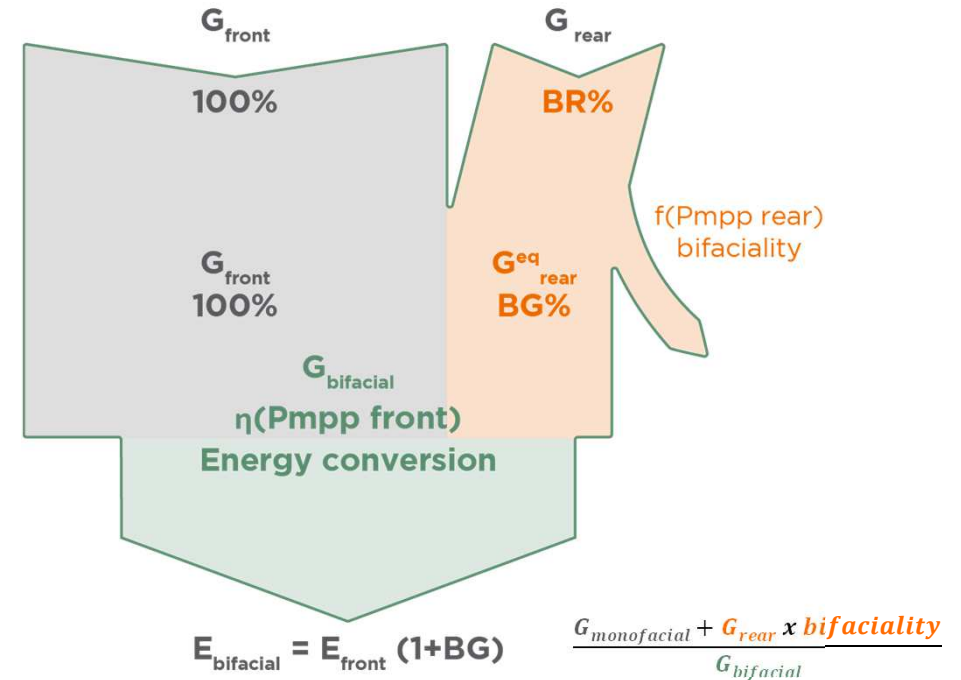
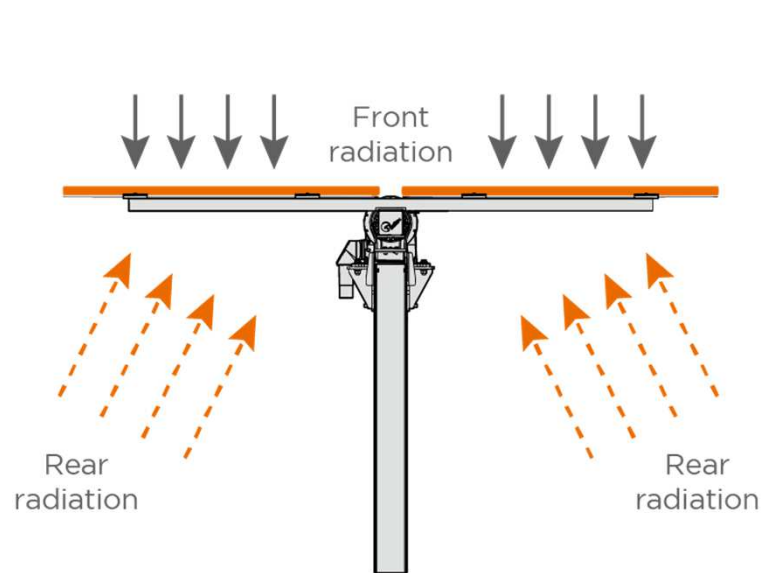
Medir en condiciones reales el rendimiento de los módulos bifaciales y cómo este afecta a la producción de la planta:

- Comparación entre módulos
- Seguidores Vs. Estructuras fijas
- Albedo con diferentes tipos de suelo
- Influencia del *pitch* (GCR)
- Influencia de la altura del seguidor
- Interferencias: pérdidas por sombras



Ganancia de energía

$$E_{bifacial} = E_{monofacial} \times (1 \text{ *Ratio bifacial* } \times \text{ *bifacialidad* })$$



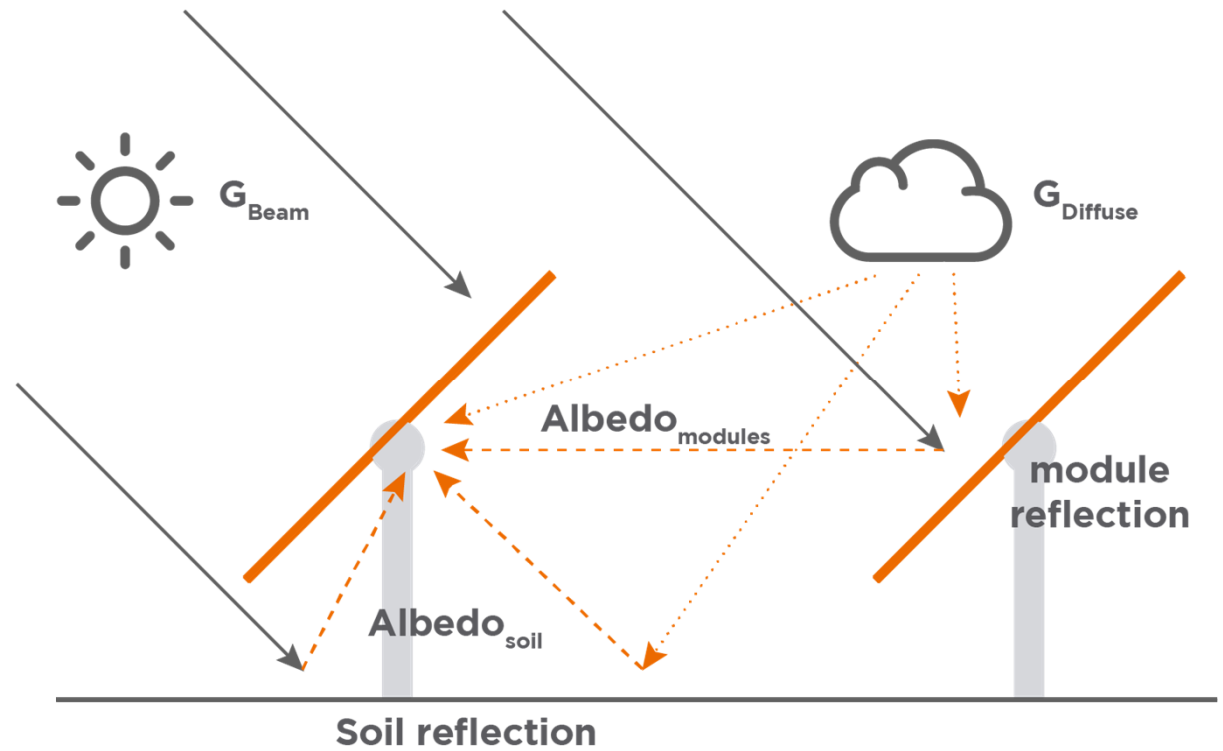
$$\text{Module bifaciality} = \frac{P_{mpp rear}}{P_{mpp front}}$$

$$\text{Bifacial Ratio} = \frac{G_{rear}}{G_{front}}$$

$$\text{Bifacial Gain} = \frac{E_{rear}}{E_{front}} = \frac{\eta \times G_{rear} \times bifaciality}{\eta \times G_{front}} = \text{Bifacial Ratio} \times \text{Bifaciality}$$



Ratio bifacial



$$E_{bifacial} = E_{monofacial} \times (1 + \text{Ratio bifacial} \times \text{bifacialidad})$$

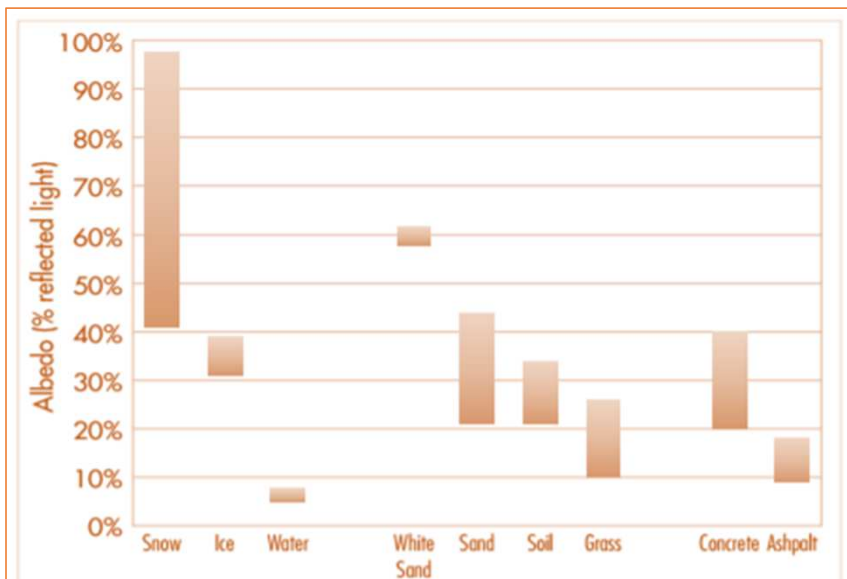
Maximiza la ganancia de energía

Albedo

(% de radiación reflejada en la superficie))

Superficie del suelo: color y textura

↑ blanco y liso → ↑ ganancia bifacial



Fuente: NREL

Puede variar con la estación del año:



Mejor Caso **Nieve**

Buen caso **Arena blanca**

Caso medio **Variantes de hierba**

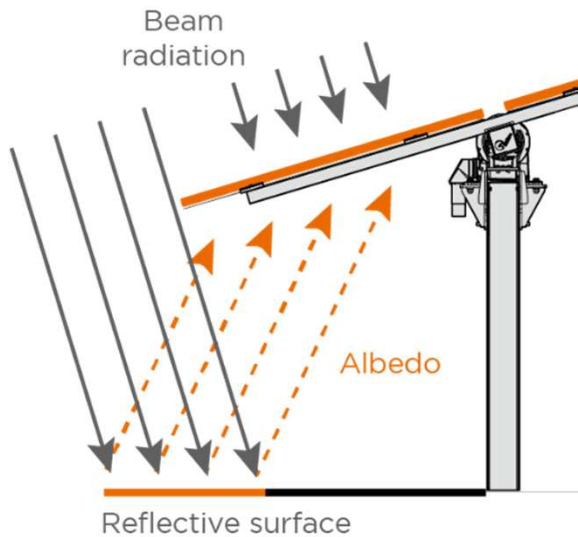
Peor caso **Roca volcánica**

$$E_{bifacial} = E_{monofacial} \times (1 + \text{Ratio bifacial} \times \text{bifacialidad})$$

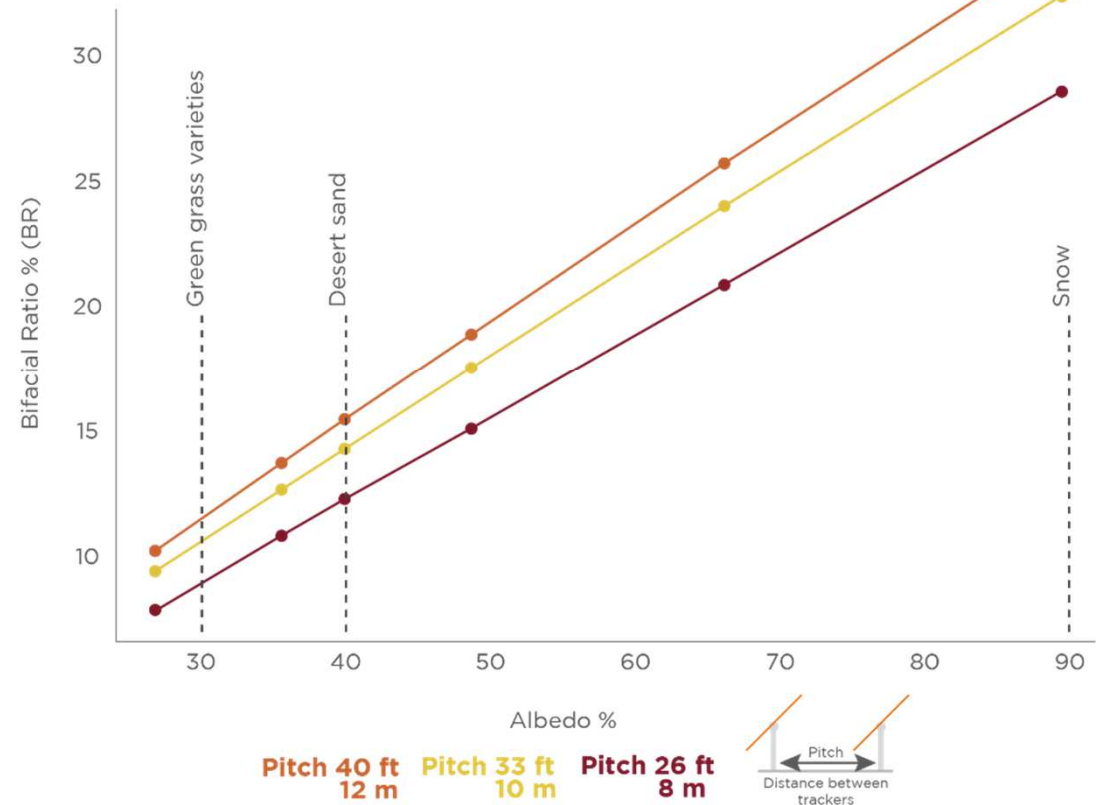
Maximiza la ganancia de energía

Albedo: Superficie (Ratio bifacial)

- ✓ El tamaño de la superficie entre las filas de seguidores determina el área reflejada.
- ✓ Relación: aproximadamente lineal



Influencia del albedo



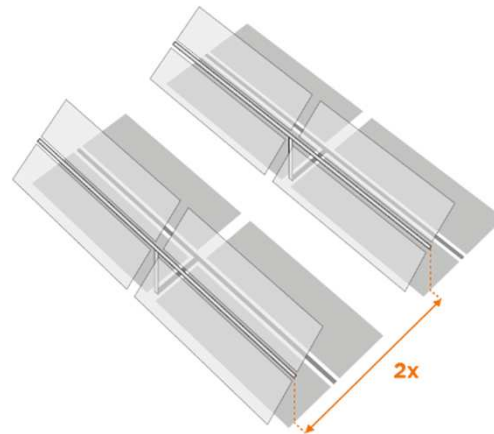
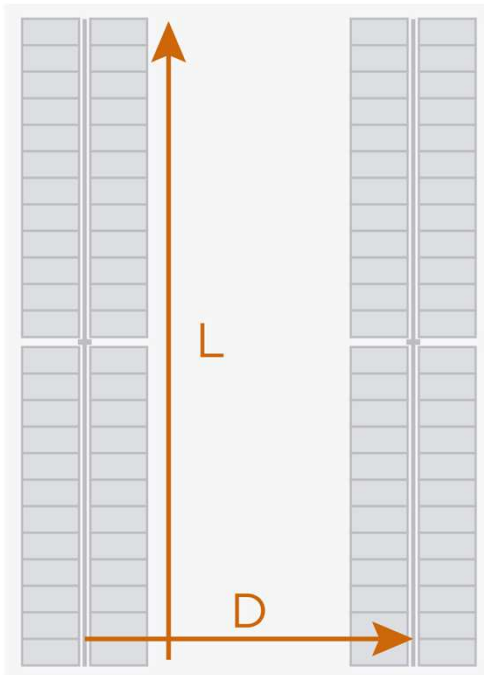
$$E_{bifacial} = E_{monofacial} \times (1 + \text{Ratio bifacial} \times \text{bifacialidad})$$

Maximiza la ganancia de energía

↑ Pitch => ↑ Área reflejada

↓ GCR => ↑ Energía bifacial

El pitch es relevante: ↑ superficie = ↑ ganancia de energía

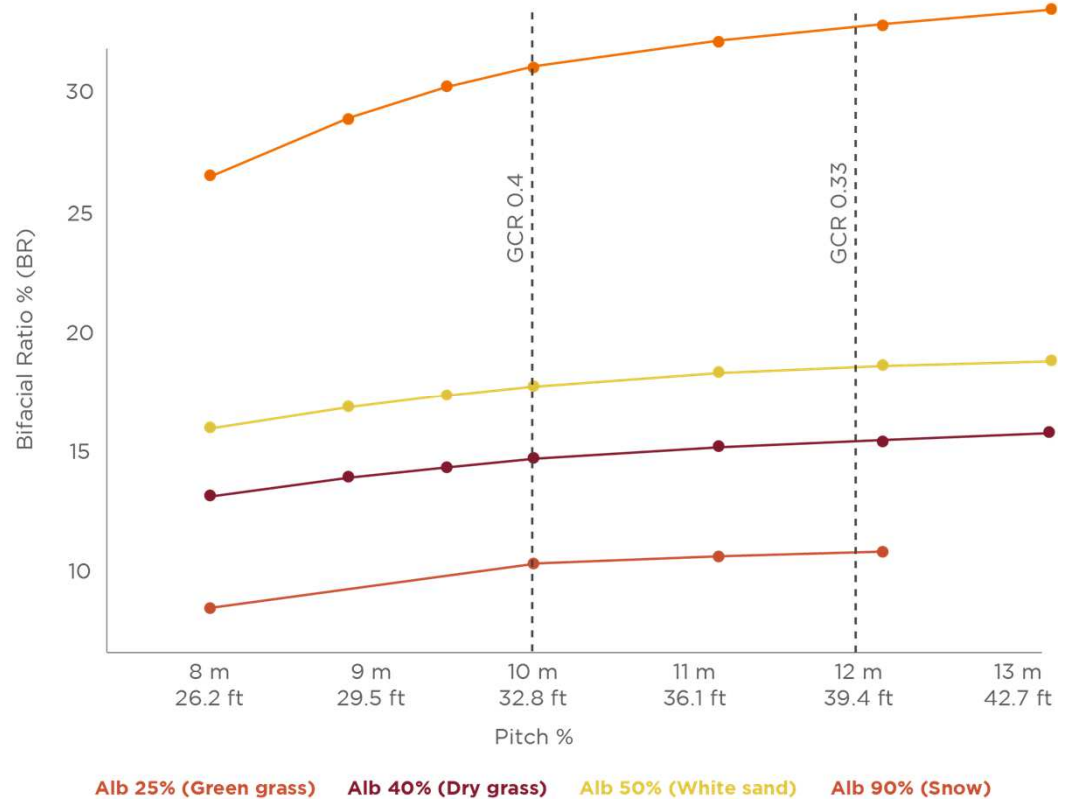


Pasillos 2X amplios

Maximiza el área reflejada al tiempo que facilita las tareas de O&M.

GCR: Ground Coverage Ratio
(tracker width/pitch)

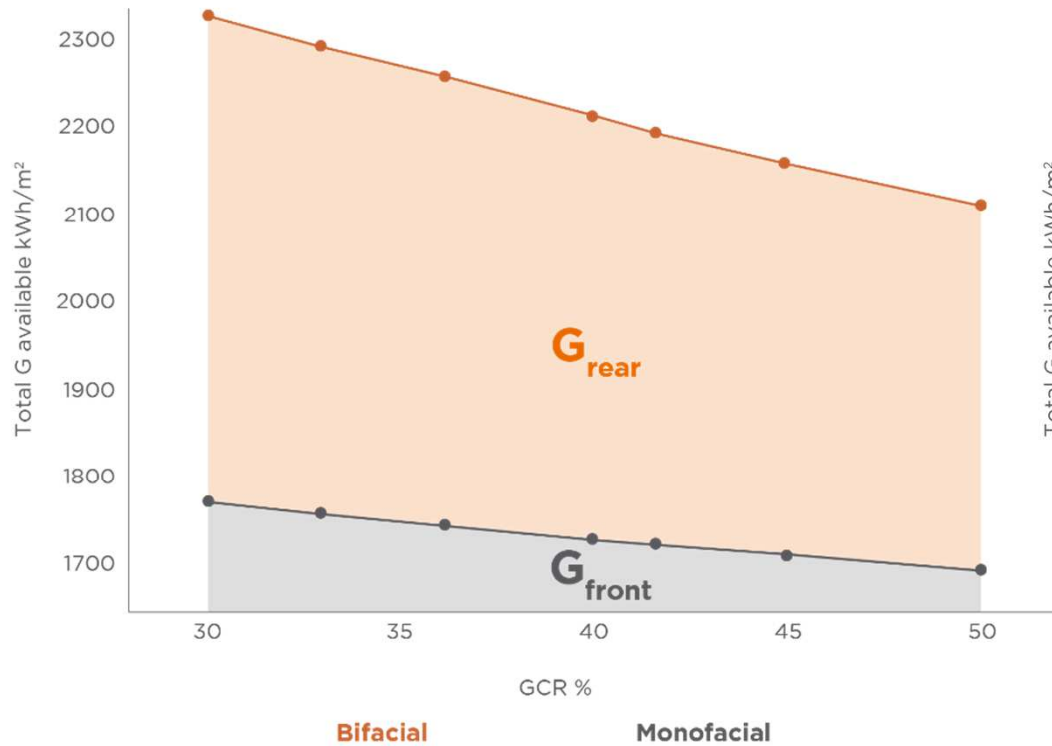
Influencia del pitch %



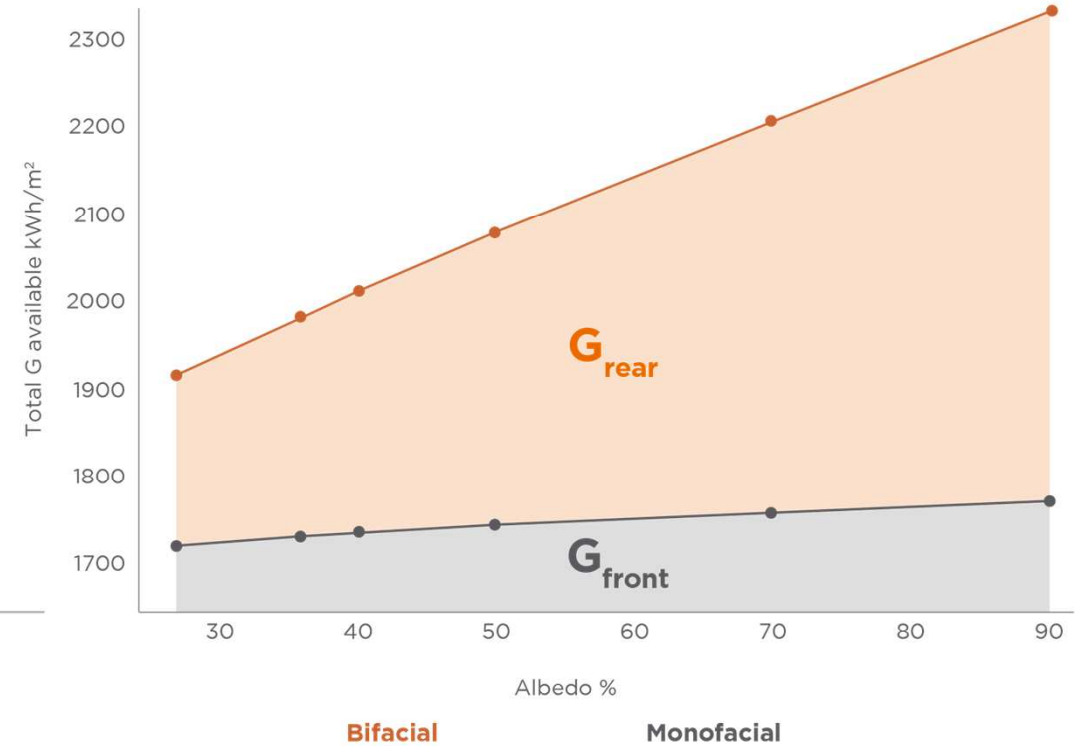
Compara la ganancia de energía

Irradiación de energía disponible = $G_{\text{front}} + G_{\text{rear}}$

Influencia del GCR %



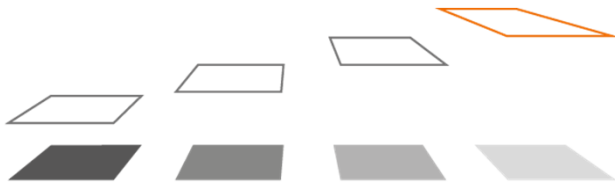
Influencia del albedo %



Compara la ganancia de energía

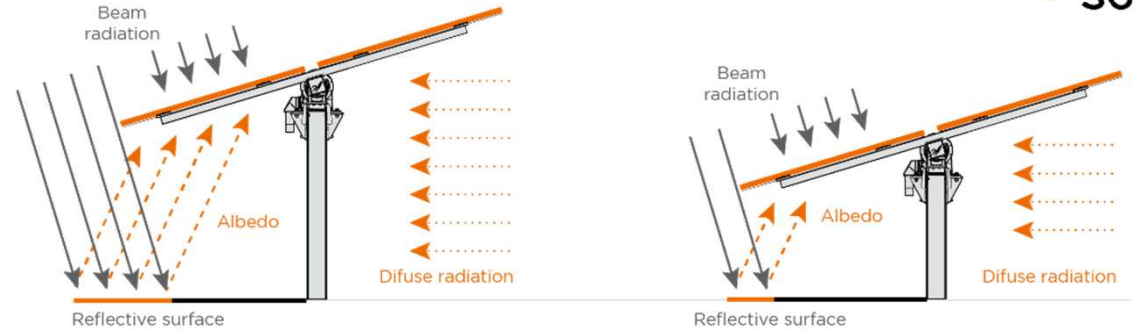
Factor de visibilidad: Altura

- ✓ La altura de la estructura se relaciona directamente con:
 - ✓ El área reflejante
 - ✓ La entrada de difusa
- ✓ A mayor altura, mayor ganancia de energía.

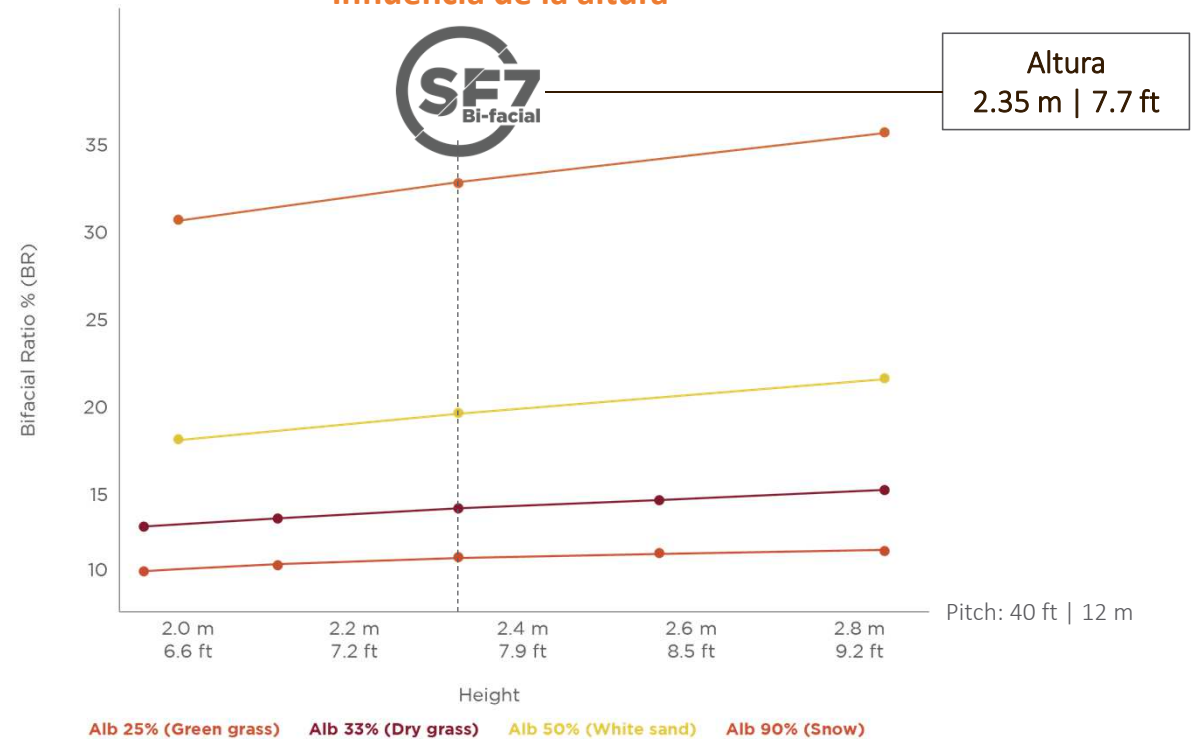


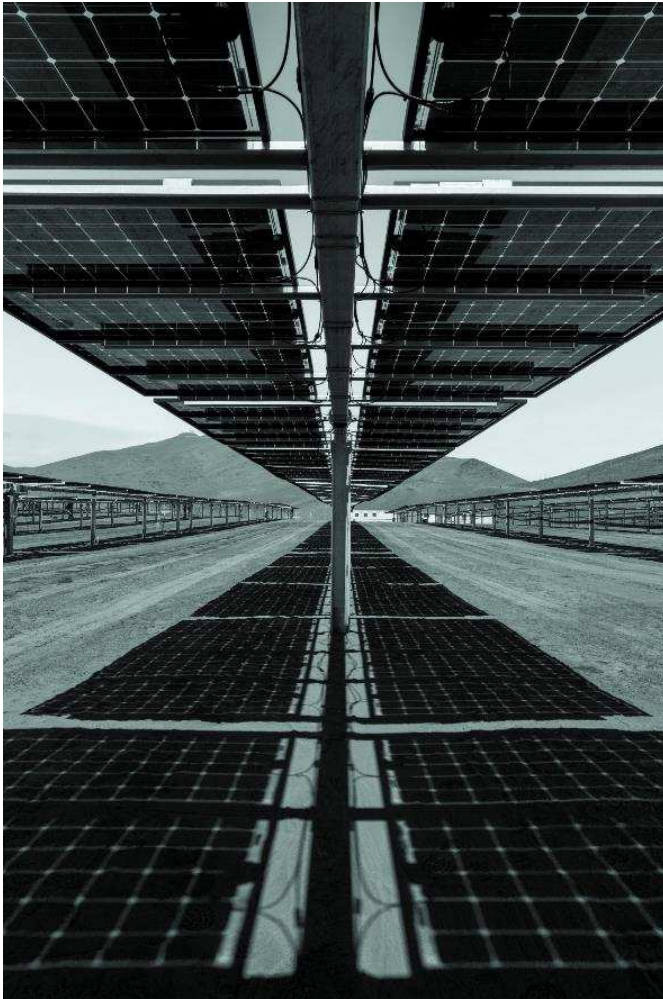
Seguidor más alto

El rendimiento bifacial es mayor cuanto más altura tenga la instalación, pues ésta reduce la intensidad de la proyección de sombras.



Influencia de la altura



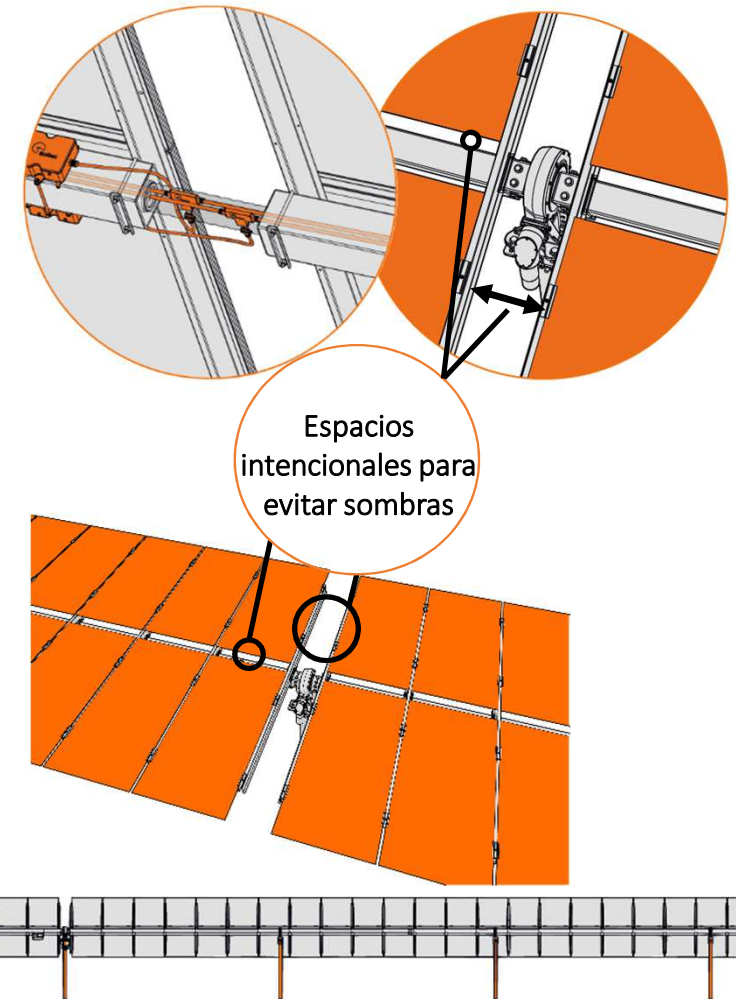


Sombreado = interferencias

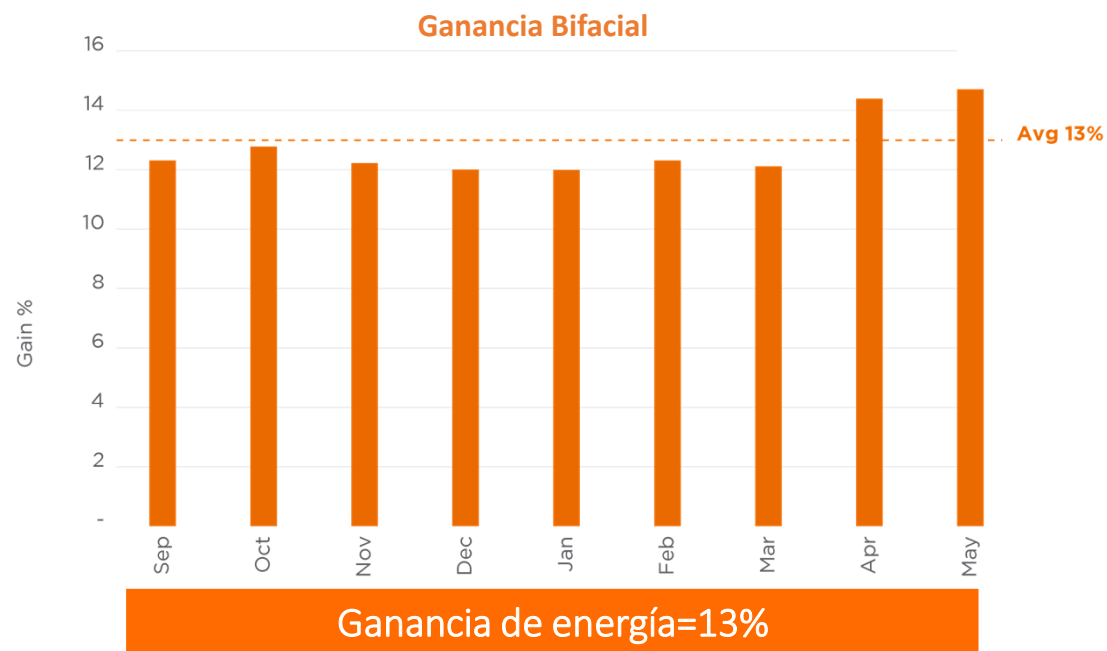
Bifacial = nuevo concepto
Todos los objetos sombrea
Sombra = pérdida de energía

Minimizar el número de objetos que pueden sombrear:

- ✓ El tubo de eje no causa sombra → **5% menos de interferencias**
- ✓ 7 hincas/90 módulos → **46% menos de hincas/MW**
- ✓ Sin cables colgantes → **81% menos de cableado** → StringRunner
- ✓ Sin amortiguadores



Caso de estudio: La Silla (Chile, 2015)



	Ganancia=12%	Ganancia=15%
Δ LCOE	-5.3%	-7.2%
Δ IRR	5.7%	9.1%



Fuente: Agnese Di Stefano, Giuseppe Leotta, Fabrizio Bizzarri, Enel Green Power SpA (2017) 'La Silla PV plant as a utility-scale side-by-side test for innovative modules technologies'. 33rd European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition.

Bifacial: nuevo concepto de diseño de plantas fotovoltaicas

Monofacial tracking PV plant Vs. Bifacial tracking PV plant

+ Energy production kWh/kWp Vs. Smaller plant - kWp for = kWh

	= MWp	= Producción
Potencia	50 MWp	43,85 MWp
Número de módulos	=	↓ 12%
Precio de los módulos	↑ 10%	↓ 4%
Seguidores: unidades y precio	=	↓ 12%
DC-AC-MV	↑ 10%	=
Montaje de seguidores	=	↓ 12%
Trabajo civil	=	↓ 12%
Conexión	=	↓ 12%
kWh/año	↑ 14%	=
Precio final	↑ 6%	↓ 7%



- Menor GCR
- Menos estructura
- Menos cableado
- Mejor precio de instalación

Case: Albedo: 40%, GCR: 0.33 → Bifacial Gain: 14%



Hasta un 35% ↑ energía sobre nieve
Hasta un 17% ↑ energía en arena blanca

SEGUIMIENTO BIFACIAL → MAYOR RENDIMIENTO

Seguidores específicos para módulos bifaciales





THANK YOU



Soltec

Webinar presented by:

Javier Guerrero, Ph.D.
R&D Manager US. Soltec
javier.guerrero@soltec.com