



ENERGÍA SOLAR EN EL SECTOR
EMPRESARIAL: ASPECTOS
TÉCNICOS, RECOMENDACIONES
Y EXPERIENCIAS

Ponente:

Jorge Gómez Domínguez
Country Manager Colombia
ENNERA ENERGY & MOBILITY

QUIÉNES SOMOS

ENNERA: Especialista en la generación distribuida de energía renovable.

FILIALES ENNERA EN EL MUNDO

- 100% capitalizada por Grupo CAF
- Desarrollando proyectos desde 2007
- Proveedor registrado de ONU
- Filiales en Jordania, Japón, Colombia, El Salvador y Argentina.



QUIÉNES SOMOS

ENNERA es filial del Grupo CAF

- Compañía líder en diseño, construcción y mantenimiento de ferrocarriles e infraestructuras ferroviarias.
- Proveedor Metro Medellín desde 2009.
- Más de 100 años de Historia y más de 7.000 trabajadores, sinónimo de estabilidad, compromiso y futuro.
- 67 proyectos en 30 países.



CAF



ENERGÍA SOLAR EN EL SECTOR EMPRESARIAL

INQUIETUDES DE LAS COMPAÑÍAS A LA HORA DE CONSIDERAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:



REDUCCIÓN DE COSTES DE ENERGÍA

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

NO AFECTACIÓN DE PRODUCTIVIDAD

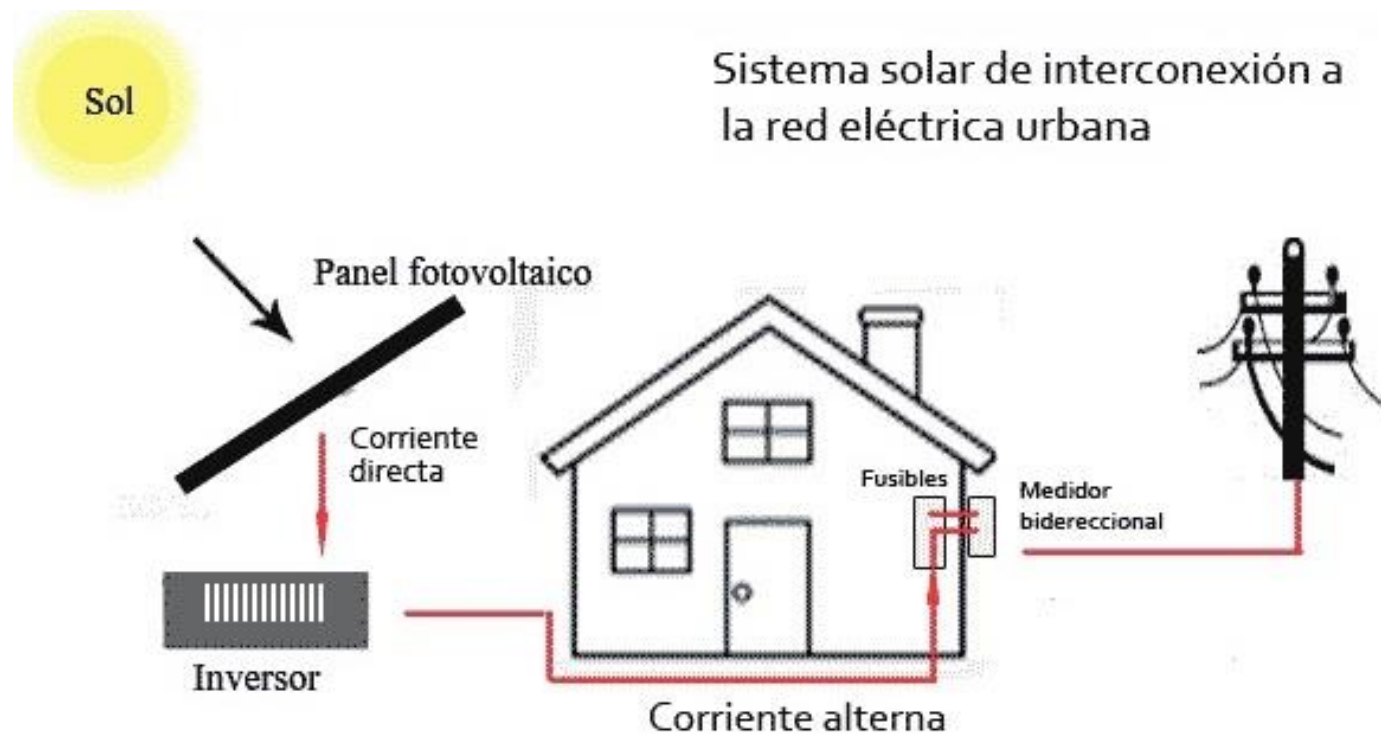
SECTOR EMPRESARIAL

Principales **ventajas** de la implementación de energía solar en el sector empresarial/industrial:

- **Sostenibilidad**: el sol es una fuente de energía limpia y el consumo energético es más amigable con el medio ambiente.
- **Mejor precio de la energía**: la generación solar ya es más barata que otras fuentes, sobre todo si se genera en el mismo lugar en el que se consume.
- **Predecibilidad de la factura**: en términos financieros, poder conocer el coste a largo plazo de una parte de la energía consumida resulta muy atractivo para las empresas, ya que reduce el riesgo generado por la volatilidad de la tarifa.
- **Valorización de espacios**: normalmente, una planta fotovoltaica se ubica aprovechando espacios que no suelen ser considerados productivos por la compañía como, por ejemplo, los techos. Esto genera un aumento del valor de estos activos y, por tanto, del patrimonio fijo de la empresa.

DISEÑO Y ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR?



TAMAÑO DEL SISTEMA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Inputs:

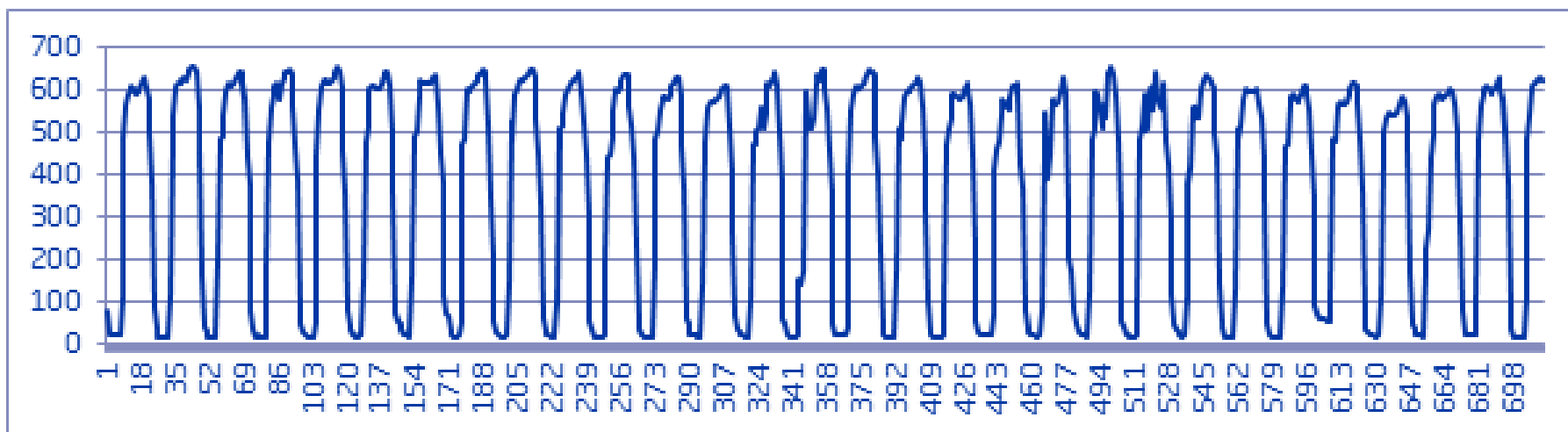
- Consumo cliente:
 - ¿Cuánto?
 - ¿Cuándo?
- Espacio disponible (suelo/techo):
 - Planos
 - Imágenes (foto/vídeo)
- Punto de conexión:
 - Ubicación
 - Nivel de tensión (media/baja/alta)
- Otras particularidades cliente

Outputs:

- Curva de consumo
- Informe PVsyst
- Dimensionamiento instalación
- Cálculo producción
- Análisis de autoconsumo
- Selección de equipos

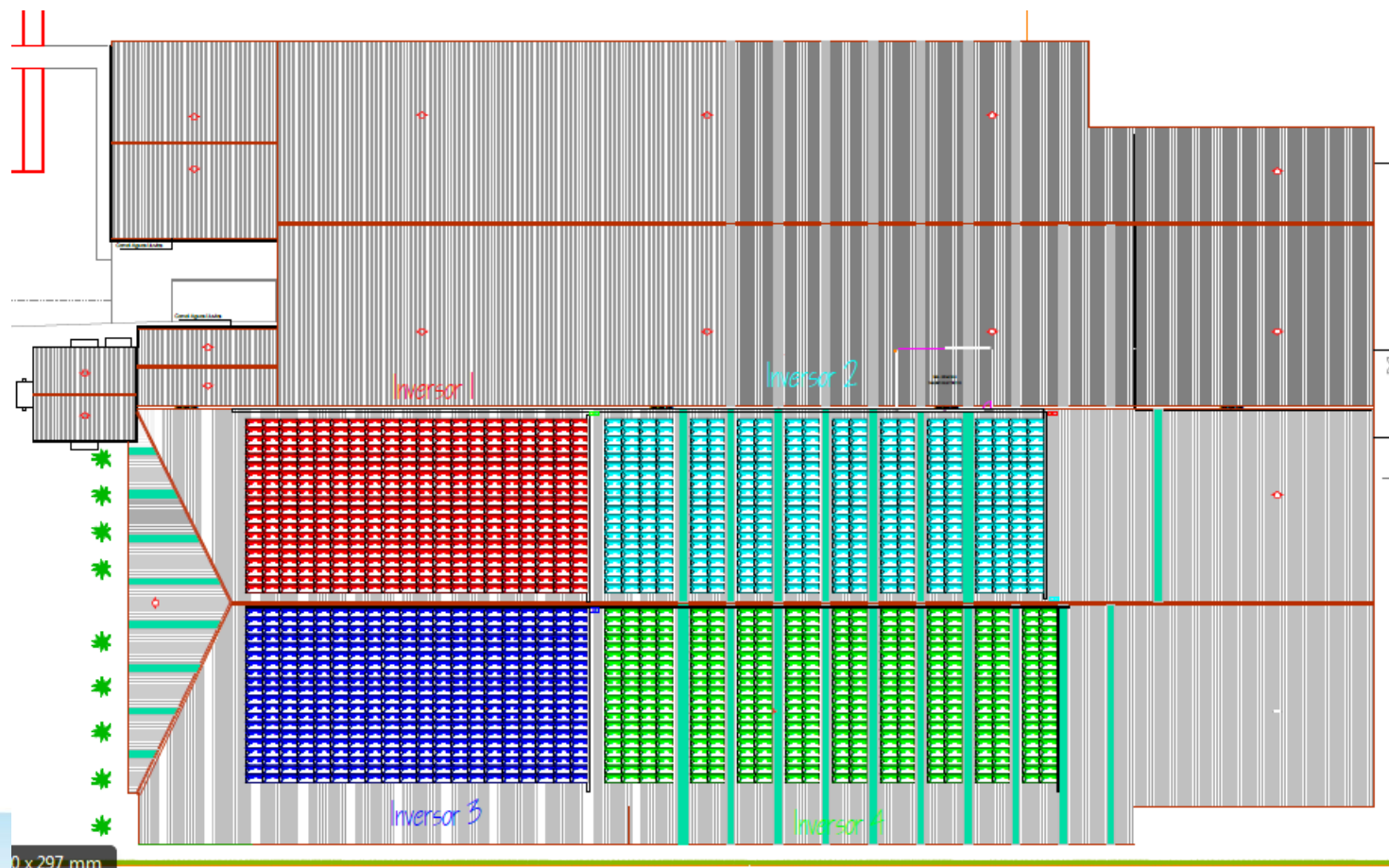
TAMAÑO DEL SISTEMA

CURVA DE CONSUMO



TAMAÑO DEL SISTEMA

DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA FV



TAMAÑO DEL SISTEMA

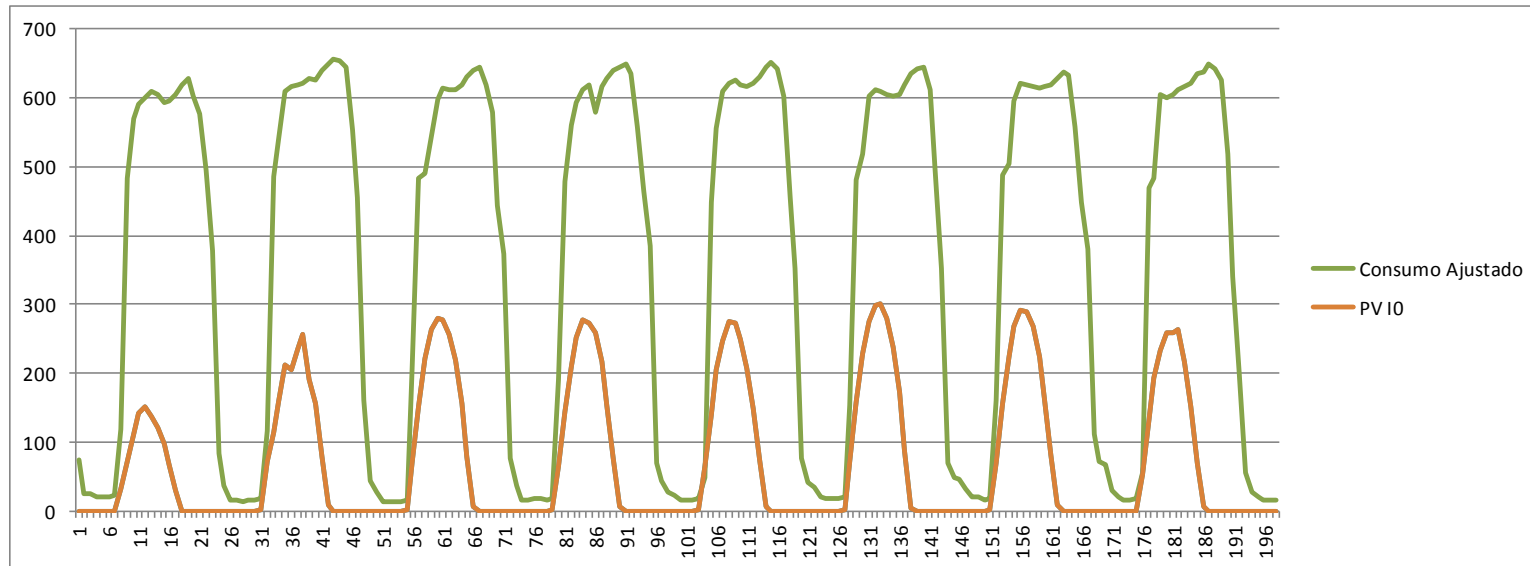
CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

Bases de datos:

	Radiación (kWh/m2/día)							
	NASA		Meteonorm		NREL		INPE	
Cali	4,14	100,00%	4,54	109,66%	4,92	118,84%	5,0	120,77%

TAMAÑO DEL SISTEMA

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN



TAMAÑO DEL SISTEMA

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

¿Cómo afecta la sombra a la producción?

¿Cómo afecta la inclinación de los techos a la producción?

TAMAÑO DEL SISTEMA

CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

- Todas las plantas FV son afectadas por alguna sombra en algún momento del día. Lo importante es minimizar las sombras en los momentos de mayor producción.

		Pérdidas irradiancia
INCLINACIÓN	12-18º	0,0%
	30º	-0,9%
	10º	-0,1%
	5º	-1,6%
ORIENTACIÓN	0º	0%
	90º	-5,3%
	180º	-13%

TAMAÑO DEL SISTEMA

ANÁLISIS DE AUTOCONSUMO

	Consumo	Generación	Excedentes	Energía autoconsumida	Compra a red
Enero	133.976 kWh	57.162 kWh	14,70%	36,39%	64%
Febrero	120.645 kWh	52.851 kWh	14,38%	37,51%	62%
Marzo	132.153 kWh	57.126 kWh	16,83%	35,95%	64%
Abril	131.372 kWh	53.357 kWh	16,03%	34,11%	66%
Mayo	129.625 kWh	55.299 kWh	16,11%	35,79%	64%
Junio	131.100 kWh	52.501 kWh	8,07%	36,81%	63%
Julio	136.640 kWh	57.219 kWh	12,00%	36,85%	63%
Agosto	129.544 kWh	59.793 kWh	20,44%	36,72%	63%
Septiembre	131.235 kWh	58.104 kWh	18,65%	36,02%	64%
Octubre	133.976 kWh	58.565 kWh	13,28%	37,91%	62%
Noviembre	126.886 kWh	53.310 kWh	16,69%	35,00%	65%
Diciembre	136.639 kWh	52.594 kWh	11,98%	33,88%	66%
Total	1.573.791 kWh	667.881 kWh	15,01%	36,07%	63,93%

EQUIPOS

MÓDULO FV (Panel Solar)



Principales características



Célula solar 4 bus bar:

La célula solar 4 bus bar adopta una nueva tecnología para mejorar la eficiencia de los módulos, ofrece un mejor aspecto estético, lo que es perfecto para su instalación en los tejados.



Alta Eficiencia:

Alta eficiencia de conversión del módulo (hasta 16.23%), gracias a una innovadora tecnología de producción.



Resultados con baja irradiación lumínica:

El avanzado cristal y el texturizado de la superficie de la célula fotovoltaica permiten un resultado excelente en condiciones de baja irradiación lumínica.



Resistencia en condiciones climatológicas adversas:

Certificado para soportar rachas de viento (2.400 Pascal) y cargas de nieve (5.400 Pascal)

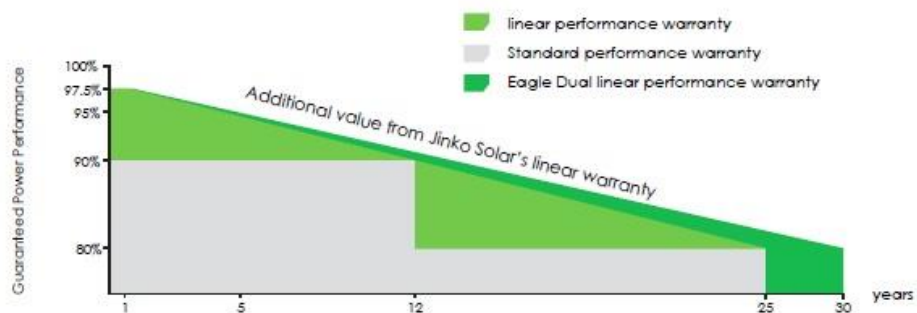


Resistencia en condiciones ambientales extremas:

Alta resistencia a la brisa marina y al amoníaco, certificado por TÜV NORD.

GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL

10 Años de garantía de producto • 25 Años de garantía de potencia lineal



EQUIPOS

MÓDULO FV (Panel Solar)



EQUIPOS

INVERSOR STRING



INVERSOR CENTRAL



EQUIPOS

INVERSOR STRING

- Instalaciones hasta 5 MW
- Fácil manejo y sustitución
- No compromete toda la planta solar FV



EQUIPOS

INVERSOR CENTRAL

- Instalaciones de 5MW en adelante
- Mayor fiabilidad
- Manejo y sustitución complicados
- Compromete un % mayor de la planta solar



TIPOS DE INSTALACIÓN

SOBRE TECHO INCLINADO - SUPERPUESTA



TIPOS DE INSTALACIÓN

SOBRE TECHO INCLINADO - ELEVADA I



TIPOS DE INSTALACIÓN

SOBRE TECHO INCLINADO - ELEVADA II



TIPOS DE INSTALACIÓN

SOBRE TECHO PLANO - ELEVADA



MONITORIZACIÓN

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

¿Puedo monitorear la generación de energía y rendimiento del sistema? ¿Cómo?

- Se puede monitorear la generación y el rendimiento de la planta FV, además de otras cuestiones:
 - Generación total, anual, mensual, diaria, entre fechas.
 - Rendimiento de la planta “PR” (si se instalan sensores de irradiancia y temperatura).
 - Curva de potencia diaria.
 - Alarmas por mal funcionamiento del sistema (envío de e-mails).
 - Se puede comparar la producción de diferentes inversores para detectar la baja producción de uno de ellos.
- Normalmente a esos datos se tiene acceso en remoto a través de una computadora, una tablet o un teléfono móvil.

GARANTÍAS

PRINCIPALES EQUIPOS DEL SISTEMA

TIPO GARANTIA	PERIODO	GARANTE
General	2 años	Ennera
Módulos FV (defecto fabricación)	10 años	Fabricante
Módulos FV (degradación potencia)	25 años	Fabricante
Inversores	5 años*	Fabricante
Estructura	10 años	Fabricante

GARANTÍAS

RENDIMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

¿Qué pasa si la planta FV no genera la cantidad de energía prometida?

¿Existe una garantía de rendimiento?

¿Cómo se mide este aspecto?

GARANTÍAS

RENDIMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

- La generación FV depende principalmente de:
 - **Condiciones climatológicas.** No dependen del EPCista.
 - **Rendimiento de la planta FV.** Responsabilidad del EPCista.
- EPCista (ENNERA) debe asegurar un **rendimiento mínimo del sistema**, mediante una **Garantía** que el cliente podrá hacer efectiva de forma rápida y sencilla.
- El rendimiento de una planta FV se mide mediante el **“Performance Ratio” (PR)**. ENNERA suele garantizar para plantas FV sobre techo un “PR” entre un 76% y un 78%. Este valor se suele comprobar mediante un protocolo de pruebas definido en el contrato de compraventa antes de hacer entrega de la planta FV al cliente.

MANTENIMIENTO

PRINCIPALES LABORES DE MANTENIMIENTO

Limpieza de equipos principales

Inspección termográfica

Inspección visual

Reaprietes

Mantenimiento en media tensión

EXPERIENCIAS

EXPERIENCIAS

CAF (ESPAÑA)

- Cliente: **CAF**
- Actividad: industria ferroviaria
- Tamaño de la planta FV: **1000 kWp (techo)**
- Periodo de construcción: **8 semanas**
- Puesta en marcha: **junio 2008**



EXPERIENCIAS

POYATOS (ESPAÑA)

- Cliente: **POYATOS**
- Actividad:
- Tamaño de la planta FV: **1800 kWp (techo)**
- Periodo de construcción: **24 semanas**
- Puesta en marcha: **julio 2012**



EXPERIENCIAS

INDUFOAM (EL SALVADOR)

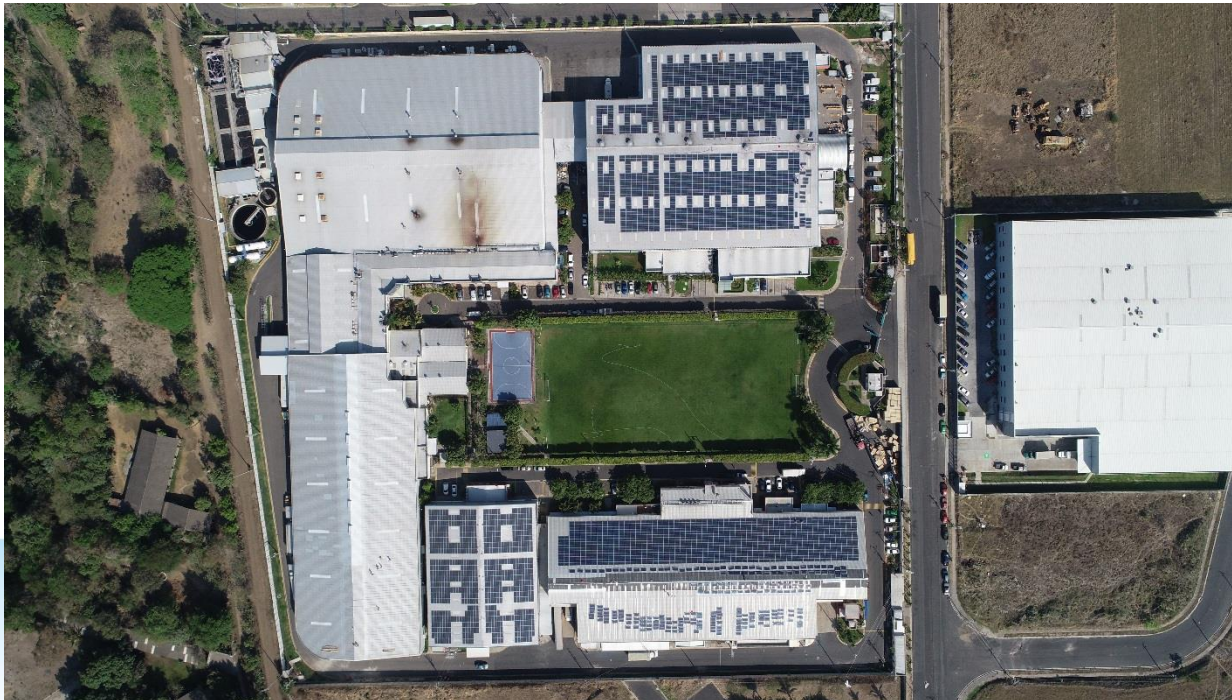
- Cliente: **INDUFOAM**
- Actividad: producción de colchones
- Tamaño de la planta FV: **3.600 kWp (techo)**
- Periodo de construcción: **18 semanas**
- Puesta en marcha: **marzo 2018**



EXPERIENCIAS

APOLO-INTERCOMPLEX (EL SALVADOR)

- Cliente: AMERICAN INDUSTRIAL PARK
- Actividad: logística
- Tamaño de la planta FV: 1.820 kWp (techo)
- Periodo de construcción: 8 semanas
- Puesta en marcha: mayo 2018



EXPERIENCIAS

EL PROGRESO (EL SALVADOR)

- Cliente: **AMERICAN INDUSTRIAL PARK**
- Actividad: logística
- Tamaño de la planta FV: **1.378 kWp (techo)**
- Periodo de construcción: **8 semanas**
- Puesta en marcha: **mayo 2018**



EXPERIENCIAS

PETTENATI (EL SALVADOR)

- Cliente: PETTENATI
- Actividad: Industria textil
- Tamaño de la planta FV: **1.157 kWp (techo)**
- Periodo de construcción: **8 semanas**
- Puesta en marcha: **julio 2018**



EXPERIENCIAS

AIP FREE ZONE (EL SALVADOR)

- Cliente: **AMERICAN INDUSTRIAL PARK**
- Actividad: logística
- Tamaño de la planta FV: **8,2 (techo)**
- Periodo de construcción: **16 semanas**
- Puesta en marcha: **mayo 2019**



EXPERIENCIAS

AEROPUERTO SAN SALVADOR (EL SALVADOR)

- Cliente: **CEPA-UNDP**
- Actividad: transporte aéreo
- Tamaño de la planta FV: **531 kWp (techo parqueadero)**
- Periodo de construcción: **7 semanas**
- Puesta en marcha: **enero 2019**



CONTACTO



COLOMBIA

Cra. 7 # 73 – 55, piso 8, oficina 4, Torre
Ultraserfinco, Bogotá DC

T – (1) 313 8347


C – 319 495 9922

ESPAÑA – OFICINAS CENTRALES

Polígono Industrial Apatta Erreka,
C/Uzturre nº1, oficina 209
20400 Ibarra (Gipuzkoa)

FILIALES

JORDANIA, JAPÓN, EL SALVADOR,
ARGENTINA



Contacto:
Jorge Gómez Domínguez
jgomez@ennera.com