

## Información relevante al seleccionar un sistema fotovoltaico de conexión a red

### Ventajas y desventajas en la incorporación de distintas tecnologías de inversores solares

Se presentan grandes diferencias de orden técnico, calidad de energía y performance entre la tecnología de microinversor<sup>1</sup> y los inversores convencionales de tipo string (ó “cadena”).

A continuación se resumen algunas de las características más destacadas, y en los **ANEXOS I y II** se contrastan en forma cuantitativa las características técnicas de cada uno.

- **MAYOR SEGURIDAD:** Los microinversores marca APS (origen USA) de GENSOLAR NO utilizan alto voltaje de corriente continua (CC) para el armado de cadenas. Además, la transformación es por alta frecuencia (equivalente a aislación galvánica), más seguro para la integridad del equipo que la topología “sin transformador”
- **MONTAJE RAPIDO Y SENCILLO:** NO REQUIERE: cables solar CC, caja de conexiones CC, conectores MC4, fusible ni interruptores CC (costos); sino que cada panel se conecta directa e individualmente al equipo microinversor. La evacuación de energía se realiza en 220/380VCA. El diseño simplificado reduce y facilita los trabajos en obra.
- **MAYOR PRODUCTIVIDAD:** la optimización por cada panel individual (MPPT<sup>2</sup>) permite obtener -para un mismo parque de paneles- producción adicional de energía de hasta +25% (menor afectación por sombras, nubes, etc.). En inversores string una sombra parcial sobre un solo panel compromete TODA la cadena!
- **MAYOR DISPONIBILIDAD:** En caso de falla de un equipo, la producción se afecta en forma parcial y no total.
- **ACCESIBLE Y ESCALABLE:** Menor inversión inicial; Permite realizar ampliaciones por etapas. Se logran potencias más grandes acoplando microinversores (sin límite superior)
- **VERSÁTIL:** versiones monofásicas (residencial) y trifásica (para aplicaciones Comercial e Industrial)
- **MAYOR ADAPTABILIDAD:** Es más fácil adaptar la disposición de paneles a la superficie disponible.
- **ADQUISICIÓN DE DATOS:** La transmisión de datos se realiza por tecnología de onda portante (PLC<sup>3</sup>), lo que elimina la necesidad de cableado adicional.
- **MONITOREO REMOTO:** El sistema de monitoreo web permite visualizar la producción y rendimiento del sistema Y DE CADA PANEL INDIVIDUAL en tiempo real, como así también información histórica y análisis.
- **MAYOR VIDA ÚTIL:** El diseño y tecnología exclusiva de microinversor (sin ventiladores, ni partes móviles, totalmente sellado (IP67) y transformación por alta frecuencia) permite lograr una vida útil de 25 años.
- **RESPALDO, SERVICIO POST-VENTA & BANKABILIDAD:** GENSOLAR sólo ofrece, usa y recomienda 1ras marcas reconocidas, el cumplimiento de normativa aplicable, instalación “llave en mano” y atención post-venta.

<sup>1</sup> En la terminología de conexión a red vale aclarar la confusión que se puede dar entre el concepto de “microgeneración”, término utilizado como variante al mismo concepto de “Generación Distribuida”; y la tecnología de microinversores solares.

<sup>2</sup> MPPT Maximun Power Point Tracking, ó “seguidor de potencia máxima” es un algoritmo del microinversor que maximiza la producción de energía de cada panel individual. En el inversor String el MPPT (si estuviera presente) maximiza un conjunto de paneles, resultando en un rendimiento inferior.

<sup>3</sup> PLC Power Line Communication, ó transmisión por onda portante, es una tecnología donde datos son transmitidos por los mismos cables de potencia, con corriente eléctrica.

### Apartado especial sobre el uso de inversores solares fuera de su potencia Nominal.

Todos los inversores solares son diseñados para una potencia nominal de entrada CC, punto en el cuál el fabricante define el comportamiento del equipo y valores de su especificación técnica.

Operar un inversor solar por debajo de su potencia nominal, **afecta gravemente la calidad de energía generada por el equipo**, especialmente en variables típicamente exigidas por las distribuidoras eléctricas para habilitar la instalación, a saber:

- Factor de Potencia
- Distorsión Total de armónicos (THD)
- Inyección de corriente continua

En el trabajo académico presentado y publicado en ASADES<sup>4</sup> en el año 2014 (autor Dr. Julio Duran proyecto IRESUD) puede observarse (pág. 6 a 8) curvas características típicas de un inversor solar de conexión a red. Puede observarse que a un bajo factor de carga (menor al 30%) las mediciones de calidad de energía se ven afectadas en forma negativa.

El microinversor marca APS de GENSOLAR fue ensayado en el único banco de inversores solares que actualmente existe en el país (CNEA), donde pudieron graficarse y constatarse la performance de la calidad de energía y tiempo de respuesta ante desvíos en parámetros de red.

### Monitoreo remoto web

Los microinversores APS-GENSOLAR incorporan (en forma opcional) la unidad de adquisición de datos (ECU<sup>5</sup>) para adquisición de datos, conexión wifi y monitoreo remoto. Con acceso a información en tiempo real e histórica desde cualquier dispositivo móvil (tablet, Smartphone) ó PC, desde cualquier parte del mundo.

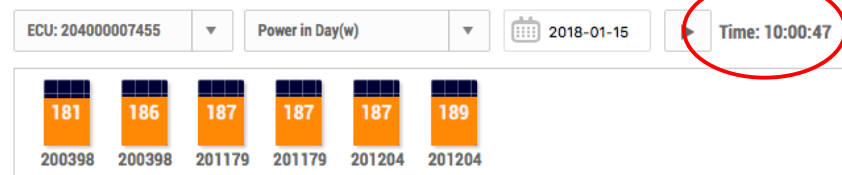
Invitamos a visitar el portal <http://apsystemsema.com/>. Puede observarse la presencia de microinversores APS en todos los continentes, con más de 26 mil instalaciones en todo el globo.



Panel #1 con sombreado parcial al inicio del día...



Puede observarse que la sombra desaparece a las 10am





<sup>4</sup> "PROYECTO IRESUD: Interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos. Estado de avance a Julio 2014 y primeras mediciones en sistemas piloto".

<sup>5</sup> Energy Communication Unit

## Anexo I- Cuadro comparativo tecnologías Microinversor e Inversor de cadena (string)

(Comparativa de sistemas monofásicos)

Característica Técnica	 Microinversor APS	 Inversor String	Observaciones y Comentarios
<b>Modelo</b>	2unid x YC500 @100%PN =1000wp	1unid 3000P @33%PN =1000wp	Se comparan modelos monofásicos a una potencia de 1000wp <sup>6</sup>
<b>Pot.Max CC (@ cos φ = 1) Configuración</b>	1.000Wac ✓ (2 micro en serie, 2mod c/u)	3.000Wac (1 cadena de 4 mód.)	Escalable, No Requiere cable especial "solar" CC para cadenas.
<b>Rango de Oper. Tensión CC</b>	12V~55V ✓ (Arranque c/1 mód en 12v)	120V~580V ☹ (Arranque 4 mód. a 30v)	Mayor rango operativo en Tensión CC, <b>Mayor producción!</b>
<b>Nro MPPTs</b>	Total 4 MPPTs ✓ (1MPPT por módulo)	1 MPPTs para 4 módulos ☹ (0.25MPPT/Módulo)	Seguimiento 4 veces superior, menor afectación por sombras y <b>mayor producción!!</b>
<b>Refrigeración</b>	Refrigeración Natural, totalmente sellado IP67	Por Ventiladores ☹	<b>NO requiere mantenimiento! ✓</b>
<b>Rango operación Temp. Ambiente (@Pot.Nom)</b>	-40°C a +65°C ✓	-20°C a +45°C ☹	Mayor rango operativo, <b>Mayor producción!!!</b>
<b>Cadena CC</b>	No requiere ✓ Menor riesgo a las personas	Riego eléctrico por Tensión de CC de hasta 1000 o 1500v	Se reduce la probabilidad de fallas por arco CC.
<b>Peso</b>	2unid x2.5 kg ✓	1unid x 17 kg	Manipuleo y montaje más sencillo
<b>Interface</b>	PLC ✓	RS485/ Ethernet	Tecnología PLC (Power Line communication). No requiere cableado de comunicación.
<b>Garantía estándar/ Opcional</b>	10 años/ ✓ 25 años	5 años ☹ / 10, 15, 20, 25 años	El microinversor DUPLICA la garantía estándar de fábrica, <b>MENOR LCOE!!</b>
<b>Afectación de producción en caso de Falla de Equipo</b>	1/2= 50% Afectación Disponibilidad 50% ✓	1/1= 100% Afectación Disponibilidad del 0%	Menor riesgo y mayor certidumbre sobre retorno de inversión (ROI)



\*Se omiten de la comparación aquellos parámetros que resultan equivalentes

**En los segmentos Residencial, Comercial e Industrial, la tecnología de microinversor ha superado al diseño string y aporta valor adicional**

<sup>6</sup> La comparación también es válida para inversores string al 100% de su potencia nominal y en versiones trifásicas

## Anexo II- Cuadro comparativo tecnologías Microinversor e Inversor de cadena (string)

(Comparativa de sistemas trifásicos)

Característica Técnica	 Microinversor APS	 Inversor String	Observaciones y Comentarios
Modelo	YC1000 Trifásico	STP 5000TL	Se comparan modelos trifásicos
Pot.Max CC (@ cos φ = 1)	1.000W ✓ (5 microinv, 20 mód.)	5.000W (2 cadenas de 10 mód.)	Escalable, No Requiere cable especial "solar" CC para cadenas.
Rango de Oper. Tensión CC	16V~55V ✓ (Arranque 1 módulo en 16v)	245V~800V ☹️ (Arranque 10 mód. a 24.5v)	Mayor rango operativo en Tensión CC, <b>Mayor producción!</b>
Nro MPPTs	Total 20 MPPTs ✓ (1MPPT por módulo)	2 MPPTs para 20 módulos ☹️ (0.1 MPPT/Módulo)	Seguimiento 10 veces superior, menor afectación por sombras y <b>mayor producción!!</b>
Refrigeración	Refrigeración Natural, totalmente sellado IP67	Por Ventiladores IP65 ☹️	<b>NO requiere mantenimiento! ✓</b>
Rango operación Temp. ambiente	-40°C a +65°C ✓	-25°C a +60°C ☹️	Mayor rango operativo, <b>Mayor producción!!!</b>
Cadena CC	No requiere ✓ Menor riesgo a las personas	Riego eléctrico por Tensión de CC de hasta 1000 o 1500v	Se reduce la probabilidad de fallas por arco CC.
Peso	5unid x3.8 kg ✓	1unid x 37 kg	Manipuleo y montaje más sencillo
Interface comunicación	Wireless ✓	RS485/ Speedwire/ Webconnect	No requiere cableado de comunicación.
Garantía estándar/ Opcional	10 años/ ✓ 25 años	5 años ☹️ / 10, 15, 20, 25 años	El microinversor DUPLICA la vida útil estándar de fábrica, <b>MAYOR PRODUCCION!!!</b>
Mantenimiento	No requiere ✓	Mantenimiento tipo3 a los 15 años	<b>NULO Mantenimiento!!</b>
Afectación de producción en caso de Falla de 1 Equipo	1/5= 20% Afectación Disponibilidad 80% ✓	1/1= 100% Afectación Disponibilidad del 0%	Menor riesgo y mayor certidumbre sobre retorno de inversión (ROI)

**En los segmentos Residencial, Comercial e Industrial, la tecnología de microinversor ha superado al diseño string y aporta valor adicional**

## Anexo III- Imagen del producto y Aplicaciones

### Imagen Microinversor Monofásico YC500 (conexión a 2 paneles de hasta 310wp)

Ver video del fabricante para YC500: <https://www.youtube.com/watch?v=YhmuEAd9mbQ>



Notar entradas con conectores MC4 para conectar directamente a panel

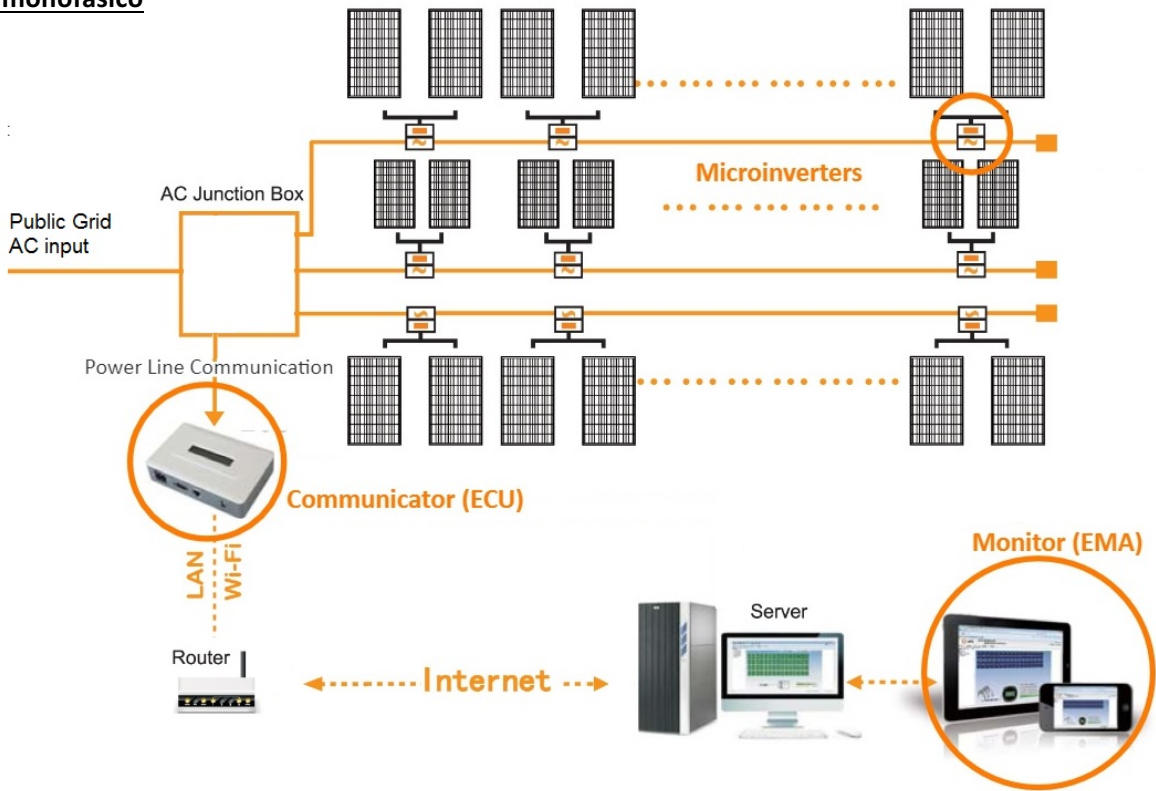
### Imagen Microinversor Trifásico YC1000 (conexión a 4 paneles de hasta 310wp)

Ver video del fabricante para YC1000: <https://www.youtube.com/watch?v=zB9A1kM44zg&t=29s>

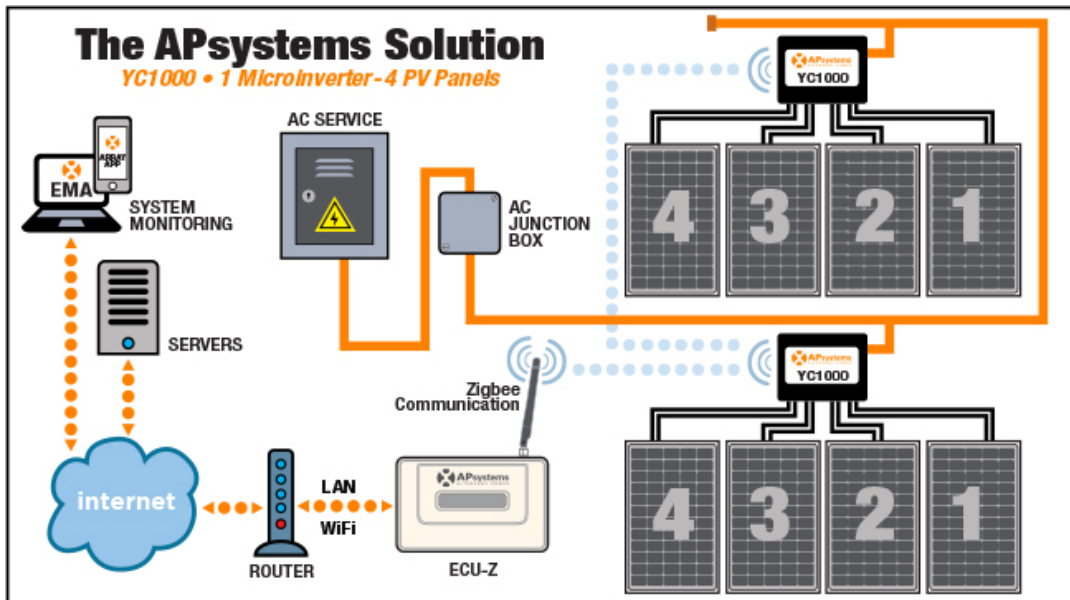


**Anexo IV- Diagrama Conexionado eléctrico**

**Sistema monofásico**



**Sistema trifásico**



Ing. Elbio Burguete  
(011)(15) 2641-9381