

# ENERGIAS RENOVABLES EN ARQUITECTURA

“APLICACIÓN DE ENERGÍAS  
RENOVABLES  
A UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR”

**GRUPO N°24:**  
CORIA WAKS, David  
INNOCENTE, Nora Giuliana  
PÉREZ, Melisa  
PHIPPS, Adriana

– AÑO 2019 –



## **INDICE DE CONTENIDOS**

<b>1- RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>2- PLANTEO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>3- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>4- PROPUESTA.....</b>	<b>3</b>
<b>A- REORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....</b>	<b>4</b>
<b>B- ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA - DISEÑO PASIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>B.1- VENTILACIÓN NATURAL .....</b>	<b>5</b>
<b>B.2- ALEROS .....</b>	<b>7</b>
<b>B.3- ARBOLADO .....</b>	<b>7</b>
<b>B.4- EFICIENCIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>8</b>
<b>C- PANELES SOLARES TÉRMICOS .....</b>	<b>10</b>
<b>D- SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS .....</b>	<b>14</b>
<b>5- CONCLUSIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>6-FUENTES CONSULTADAS.....</b>	<b>20</b>
<b>7- ANEXOS.....</b>	<b>21</b>

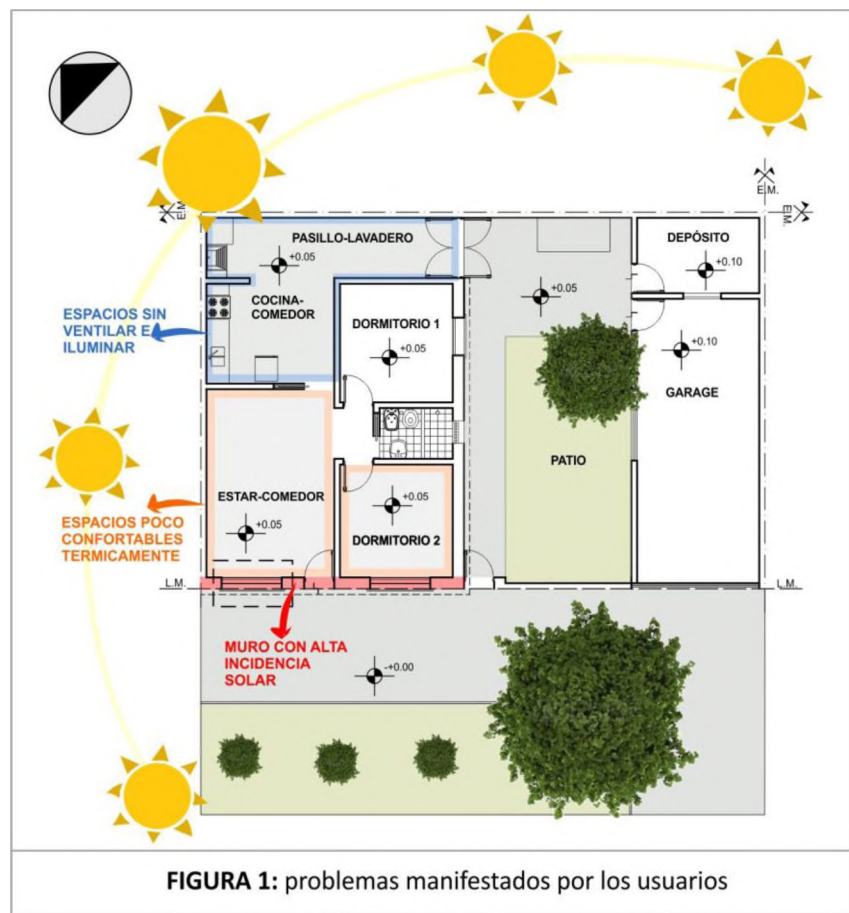
## 1- RESUMEN

En el presente trabajo abordamos la práctica de energías bioclimáticas, las que fueron dictadas en el transcurso de la cátedra “Energías Renovables” de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Nordeste, perteneciente al ciclo lectivo 2019. El proyecto que elegimos para su aplicación es el de una “Vivienda Unifamiliar”, para decidir adecuadamente que criterios bioclimáticos incorporar ajustándonos a las posibilidades del sitio escuchamos los requerimientos y /o inconvenientes percibidos por parte del cliente en el espacio interior de la vivienda, por lo que decidimos aplicar criterios de diseño pasivo además de, energías renovables con la generación de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos y calentamiento de agua por paneles solares térmicos. Todo esto optimizará el consumo de energía de la vivienda y la hará confortable.

## 2- PLANTEO DEL PROBLEMA

El objeto de análisis es una vivienda unifamiliar de uso cotidiano, en la cual habitan cuatro personas. Está ubicada en zona norte de la ciudad de Resistencia, Chaco.

Los problemas manifestados por los usuarios y detectados son: el inadecuado acondicionamiento térmico en los espacios interiores, como ser el Estar-Comedor y Dormitorio 2, a consecuencia de su orientación y los materiales constructivos empleados, también se detectó que espacios como la cocina no cuentan con ventilación e iluminación natural, además del déficit que posee la actual distribución funcional la mesa de trabajo en donde no se encuentra considerada la heladera (Figura 1).



**FIGURA 1:** problemas manifestados por los usuarios

Por otro lado, la empresa prestataria del servicio de energía eléctrica no es eficiente ni suficiente debido a que colapsa durante las horas de uso pico en épocas calurosas, dejando durante grandes lapsos de tiempo sin el servicio de energía eléctrica repentinamente por zonas en la ciudad. Esto, además de limitar el uso diario de la energía, afecta al funcionamiento y rendimiento de los aparatos eléctricos de uso doméstico, siendo uno de estos el termotanque eléctrico con el que cuenta la vivienda, que es vital para el calentamiento del agua.

Las plantas, cortes y fachada de la vivienda se pueden apreciar en el "Anexo nº1: Planos de la Vivienda".



### 3- MEMORIA DESCRIPTIVA

La vivienda unifamiliar abordada se ubica en Resistencia-Chaco cuya dirección es Doctor Reggiardo 615, la misma se encuentra a treinta metros de la esquina de la manzana, posee 150m<sup>2</sup> y su núcleo familiar está compuesto por cuatro personas.

Se desarrolla en planta baja, y los metros cuadrados cubiertos corresponden a 106m<sup>2</sup>.

La manzana dentro de la cual se encuentra corresponde a un perfil de viviendas unifamiliares, cuya altura varía de tres a ocho metros. (Figura 2 y 3).

Su ingreso principal se abre hacia un estar-comedor en continuación al mismo se encuentra la cocina-comedor-lavadero y en el comedor-estar a través de una bifurcación de espacios se accede a un baño y hacia dos dormitorios. La cocina-comedor está conectada con un pasillo que culmina en un agradable patio que cuenta con un depósito y un garaje con capacidad para dos automóviles. (Figura 4).

Se adjuntan los planos técnicos de la vivienda en el "Anexo N°1: Planos de la Vivienda a Intervenir"

### 4- PROPUESTA

De acuerdo a la problemática planteada con anterioridad (figura 1), para generar confort y bienestar en la vivienda, decidimos

proponer (figura 5):

**A. Reorganización funcional:** a modo de optimizar el uso diario del espacio.

**B. Diseño pasivo:**

**1- Ventilación natural:** implementación de una chimenea solar en el lavadero-pasillo a modo de ventilar la cocina-comedor.

**2- alero:** colocación en la fachada de la vivienda a modo de protección.

**3- arbolado:** en la fachada principal.

**4- Eficiencia energética en:**

- carpinterías de la fachada principal
- paredes y cielorrasos pertenecientes a los espacios más desfavorables como el estar-comedor y dormitorio2.



FIGURA 2: vista principal de la vivienda.



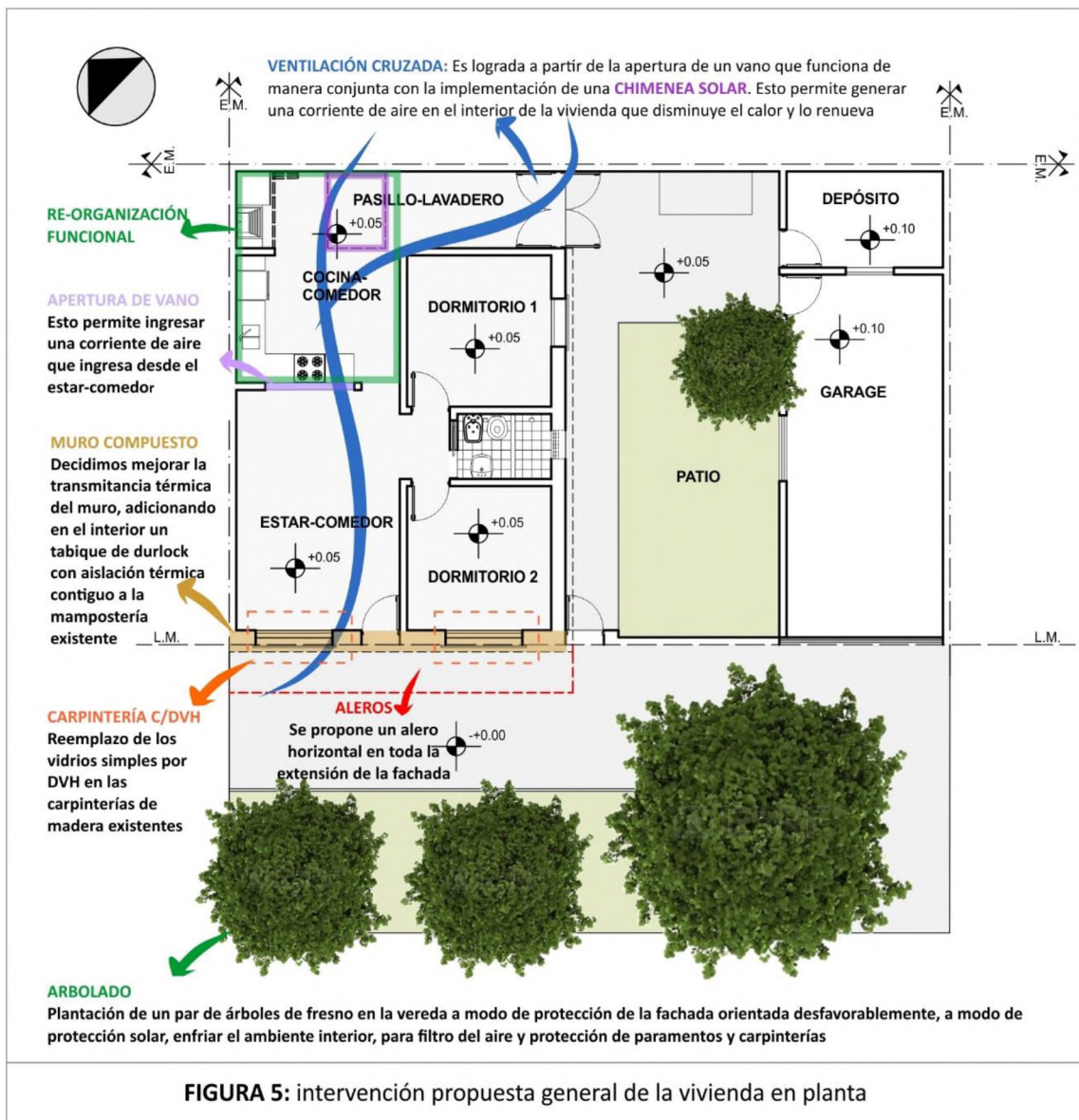
FIGURA 3: entorno inmediato a la vivienda.



FIGURA 4: interior de la vivienda



- C. **Paneles solares térmicos:** para el calentamiento del agua.
- D. **Sistema de paneles fotovoltaicos:** como respaldo eléctrico en los días que colapsa el servicio de energía eléctrica.



## A- REORGANIZACIÓN FUNCIONAL



La organización funcional es fundamental a la hora de intervenir cualquier tipo de edificio u objeto, y es por ello que comenzamos reorganizando las actividades que comprenden el acto de cocinar en el espacio de la cocina-comedor para que la secuencia y frecuencia de uso se realicen óptimamente. Esta labor constituyó la extensión de la mesa de trabajo, la reubicación de la heladera y la cocina y



para generar una mayor amplitud sensorial se pensó en la unificación espacial del mismo con el contiguo (lavadero-pasillo). Para que esto último sea posible se amplió el vano que dividía a ambos, se cubrió al sector del lavadero con un biombo (o bien también es posible colocar un sistema de puertas corredizas fijo) y, por último, para que el cielorraso existente en el lavadero/pasillo tenga continuidad en la cocina/comedor se extendió al mismo mediante la colocación de un cielorraso de durlock. (Figura 6).

## B- ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA - DISEÑO PASIVO:

Antes del desarrollo de tecnologías y materiales, las personas usaban los recursos que les ofrecía la naturaleza para protegerse del frío y el calor. Los árboles, montañas, ríos, vientos y el sol, por mencionar algunos, eran los elementos que determinaban la climatización de sus hogares.

Muchos olvidaron estos conocimientos cuando la tecnología comenzó a ofrecer soluciones, las que pueden ser muy prácticas, pero usualmente utilizan muchos recursos y/o contaminan el medio ambiente.

La arquitectura bioclimática rescata algunos de estos conocimientos al considerar las condiciones del entorno para diseñar edificios que ofrecen un confort térmico aprovechando los recursos naturales, para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

En una vivienda los tres mecanismos de transmisión del calor funcionan para producir pérdidas de calor. En el interior de la casa, el calor se transmite entre los paramentos (muros, techos, suelos) principalmente por **radiación**, y entre los paramentos y el aire interior principalmente por **convección**. El calor «viaja» a través de los paramentos por **conducción**, hasta alcanzar el exterior de la casa, donde se disipa por convección y radiación.

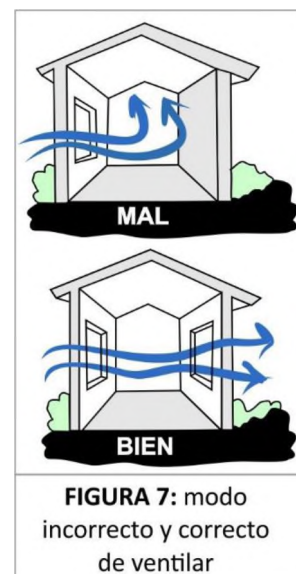
Para reducir las pérdidas de calor, se actúa principalmente sobre el fenómeno de conducción a través de los paramentos, intercalando una capa de material térmicamente aislante. Por ello nuestra propuesta se centra en la envolvente de la vivienda (techo, paramento y abertura) donde se detectaron los mayores inconvenientes. A continuación, desarrollamos c/u de las estrategias de diseño pasivo utilizadas:

### B.1- VENTILACIÓN NATURAL

Como la calidad del aire es un elemento fundamental para nuestro bienestar, ya sea en casa, en el trabajo o en lugares de ocio, es por ello que tomamos este tema para implementar en el proyecto.

**¿Qué es la ventilación natural?** La ventilación natural consiste en permitir el flujo de aire exterior consiguiendo que las temperaturas se mantengan en los niveles de confort, de manera que se elimine o minimice la necesidad de sistemas de refrigeración en el verano. La calidad del aire mejora, asegura una buena ventilación (figura 7) y, a su vez, ahorra dinero y energía. Algunas de sus ventajas son:

- Permite renovar el aire en el interior de un local; se refiere a las condiciones higiénicas que debe tener el aire interior para que se produzca una correcta respiración.
- Provee de bienestar térmico a los ocupantes de los edificios. La incidencia del viento produce bienestar térmico en el cuerpo humano, especialmente en climas cálidos y cálidos-húmedos.



- Enfría las superficies internas de la envolvente de los edificios. Al ingresar el viento a menor temperatura (horas nocturnas), permite el refrescamiento de las superficies internas de la envolvente mejorando las condiciones térmicas del interior de los locales.

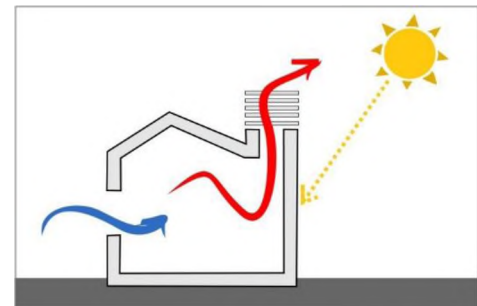
El principal beneficio de ventilar de forma natural es que las personas por lo general se sienten mucho mejor en un edificio con ventilación natural que en uno climatizado. Sin embargo, en muchas ocasiones, esto no es posible, por ello contar con un buen equipo de climatización es importante, desde el punto de vista de calidad y, por supuesto, teniendo en cuenta su eficiencia energética, que nos permitirá ahorrar y ser más respetuosos con el medio ambiente y es por ello que decidimos implementar en la vivienda la ventilación de los espacios que carecen del mismo a través de una **chimenea solar**.

La **CHIMENEA SOLAR** es una opción económica y sustentable, de un sistema de enfriamiento (figura 8), ya que no requiere combustible ni energías costosas no renovables.

La misma sirve a varios propósitos, como ser:

- Mejorar la ventilación en días de calor
- Mejora del flujo de aire
- Mejora de la calidad del aire
- Disminución del ruido
- Mejor circulación de aire en lugares pequeños
- Mejor rendimiento de aparatos electrodomésticos

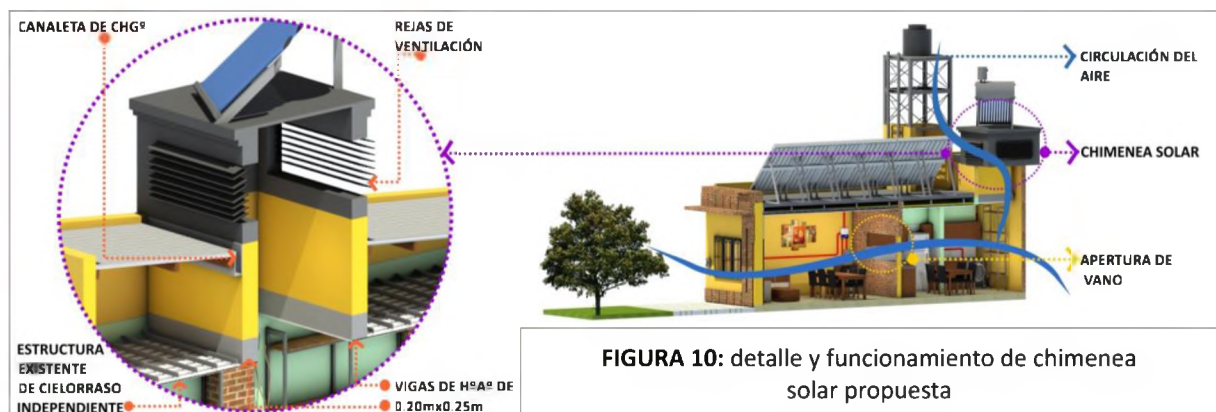
Hemos ubicado la chimenea solar en el lavadero-pasillo, en línea con la ventana y puerta del estar/comedor, pero se interpone entre ellos un tabique de mampostería por lo que decidimos abrir un vano en medio del mismo para que el aire proveniente del exterior ingrese y circule enfriando la vivienda.



**FIGURA 8:** funcionamiento de una chimenea solar



**FIGURA 9:** superficie a ventilar



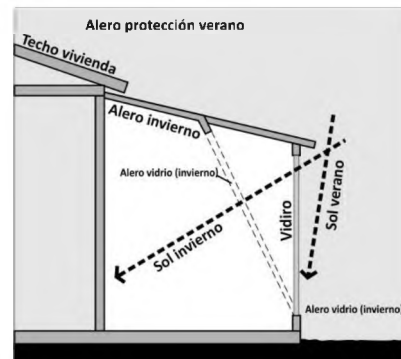
**FIGURA 10:** detalle y funcionamiento de chimenea solar propuesta

El área que ocupara la Chimenea Solar corresponde al 5% de las superficies a ventilar, por lo tanto:  $5\% \text{ de } 36,76\text{m}^2 = 1,84\text{m}^2$ , la cual la redondearemos a  $1,92\text{m}^2$  (figura 9) a fines de poder utilizar el ancho del pasillo para la construcción de la misma con mampostería de ladrillo común apoyadas en un par de vigas de HºAº de  $0,20\text{m} \times 0,25\text{m}$  que se apoyan en las paredes existentes (figura 10).



**B.2- ALEROS**

Desde hace mucho tiempo, la arquitectura se sirve de diferentes sistemas para proteger los edificios de la radiación solar. Son sistemas pasivos y eficaces para proteger un edificio de la radiación solar en verano y así conseguir unas temperaturas más confortables en su interior. Generando zonas en sombra (Figura 11) conseguimos que nuestro edificio absorba una cantidad menor de radiación solar y esto nos permite también regular mejor la temperatura en el interior del mismo.

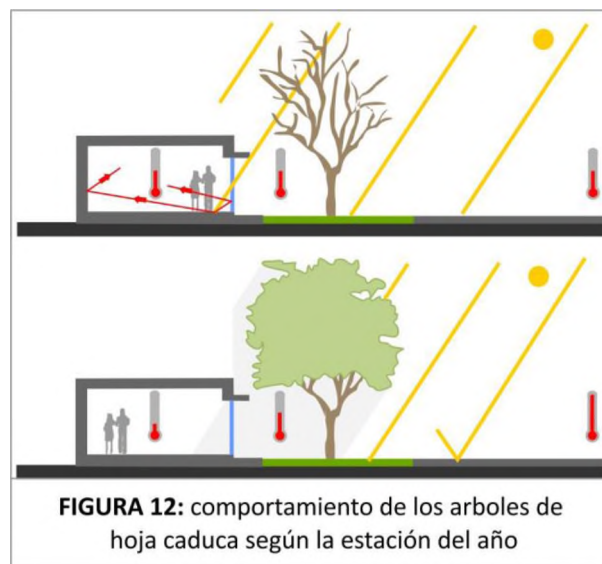


**FIGURA 11:** funcionamiento de un alero según la estación del año

El alero propuesto en la vivienda (figura 12) genera un cono de sombra que nos alivia del intenso sol en verano ofreciendo una refrigeración pasiva, protección contra la intemperie, protección ante precipitaciones y además es un recurso estético que nos permite regular la incidencia de radiación solar sobre la envolvente.

**B.3- ARBOLADO**

Sus beneficios son sumamente importantes, ya que filtran aire, agua, luz solar, ruidos; enfrían el ambiente, dan sombra.



**FIGURA 12:** comportamiento de los arboles de hoja caduca según la estación del año

Se utilizarán arboles de hojas caducas, que en esta zona son ideales ya que, durante la primavera y verano (figura 12), la sombra que proyectan evita que se calienten las fachadas y los pavimentos exteriores, y lo que es más importante; actúan de protección solar, impidiendo que los rayos del sol entren en el edificio a través de las ventanas. Luego, en otoño con la pérdida de las hojas, la luz solar llegará más fácilmente y ayudará a calentar el edificio además de permitirnos tener una mayor luminosidad natural en el hogar, que nos llegará a través de las ventanas, lo cual puede contribuir al ahorro energético en la vivienda. (Figura 13)



**FIGURA 13:** conos de sombra producidos por el alero y el árbol propuestos, arrojados sobre la pared y ventanas con mayor absorción de temperatura

Algunas de las especies caducifolias seleccionadas para plantar en nuestra región son las siguientes:

- Fresno, Palo borracho, Árbol de Judea, Espinillo, Liquidámbar, Ciruelo de jardín, Paraíso, Lluvia de Oro, etc.

Nosotros optamos por la utilización del árbol de Fresno dado su frondoso follaje en verano y su comportamiento contrario en invierno.



**B.4- EFICIENCIA ENERGÉTICA**

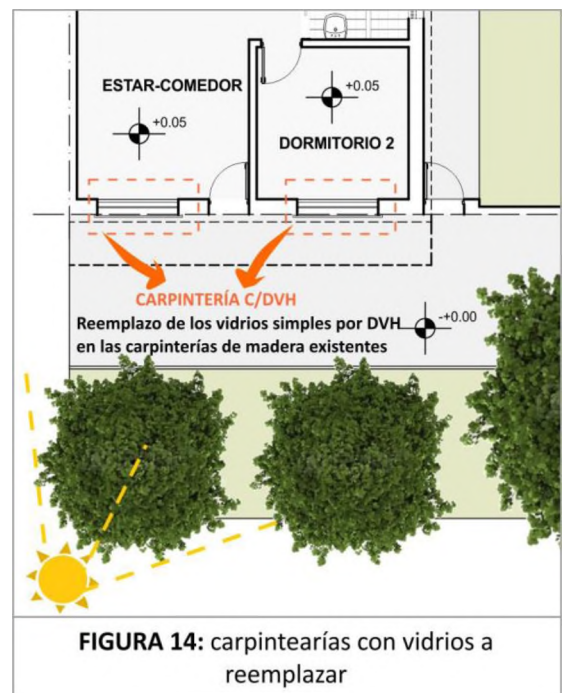
Una edificación energéticamente eficiente es aquella que minimiza el uso de las energías convencionales (en particular energía no renovable), a fin de ahorrar y hacer un uso racional de la misma.

El consumo de energía-básicamente electricidad y gas- se manifiesta en la cantidad de watts o m<sup>3</sup> respectivamente- utilizada para calefaccionar y/o refrigerar una edificación en distintas épocas del año.

La norma IRAM 11900-2010 establece una metodología simplificada para el cálculo de eficiencia energética de las envolventes de los edificios susceptibles de ser calefaccionados. Dicha norma otorga una categoría de – EFICIENCIA ENERGÉTICA- en función de la transmitancia térmica de la envolvente del edificio.  $K$  = transmitancia térmica media ponderada, medida en Watts/m<sup>2</sup>°K

▪ **CARPINTERÍAS DE LA FACHADA PRINCIPAL**

Creemos necesario reemplazar los vidrios simples (Figura 14) de 3mm que poseen actualmente las hojas de las carpinterías de la vivienda que dan al NO por dobles vidrios herméticos (DVH) de 12mm. Al ser un producto compuesto por dos o más vidrios (separados entre sí por una cámara de aire (la misma se encuentra herméticamente sellada, impidiendo el paso polvo o suciedad, humedad y vapor de agua, a lo largo de todo su perímetro) que reduce la transferencia de calor entre interior y exterior mientras que una correcta selección de vidrios permite no sólo reducir el ingreso de energía solar radiante sino reducir significativamente el ingreso de ruidos.



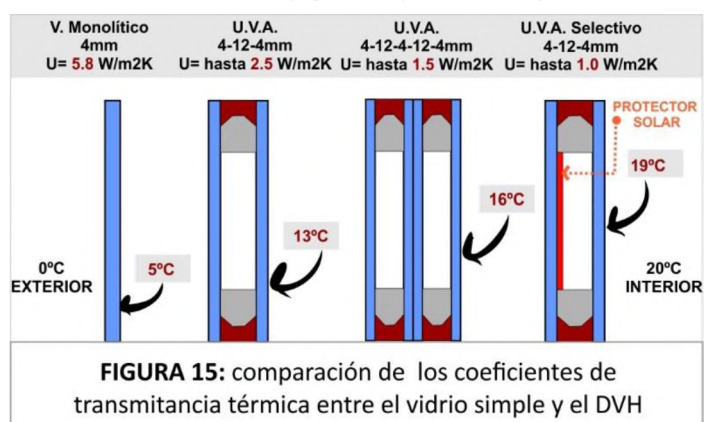
**FIGURA 14:** carpinterías con vidrios a reemplazar

Las principales propiedades del DVH son:

- Reduce la transformación de calor, como mínimo un 50 % (figura 15), lo cual implica menores costos de calefacción y/o refrigeración.

Comparativo:

- Vidrio simple de 4 mm  $K= 5,90$  w/m<sup>2</sup> °K
- Laminado 3+3  $K= 4,02$  w/m<sup>2</sup> °K
- Pared de ladrillo 30 cm  $K= 1,80$  w/m<sup>2</sup> °K
- Lana de vidrio 50 mm  $K= 0,70$  w/m<sup>2</sup> °K
- DVH 4 / 9 / 4  $K= 2,82$  w/m<sup>2</sup> °K



**FIGURA 15:** comparación de los coeficientes de transmitancia térmica entre el vidrio simple y el DVH

- Evita las condensaciones en el vidrio interior, típicas de los vidriados simples cuando en el exterior la temperatura es baja y en el interior hay calefacción. Estas condensaciones provocan el deterioro de paredes, carpinterías, alfombras, etc., además de impedir la correcta visión hacia el exterior.



- Evita el efecto de paredes frías (pues la temperatura del vidrio interior es superior), con lo cual la temperatura de los recintos se hace más uniforme, y se logra una ocupación más confortable incluso en las zonas próximas a los vidrios, lo que hace posible reducir en algunos grados la temperatura de la calefacción.

Utilizando vidrio laminado en una unidad de DVH es filtra el 99% de la dañina radiación UV responsable del deterior de muebles, alfombras, daños a las plantas, etc. Los vidrios a utilizar pueden ser crudos, templados, termoendurecidos o laminados (o combinaciones de los mismos). Por otro lado, pueden ser incoloros, esmerilados o tonalizados.

**▪ PAREDES Y CIELORRASOS**

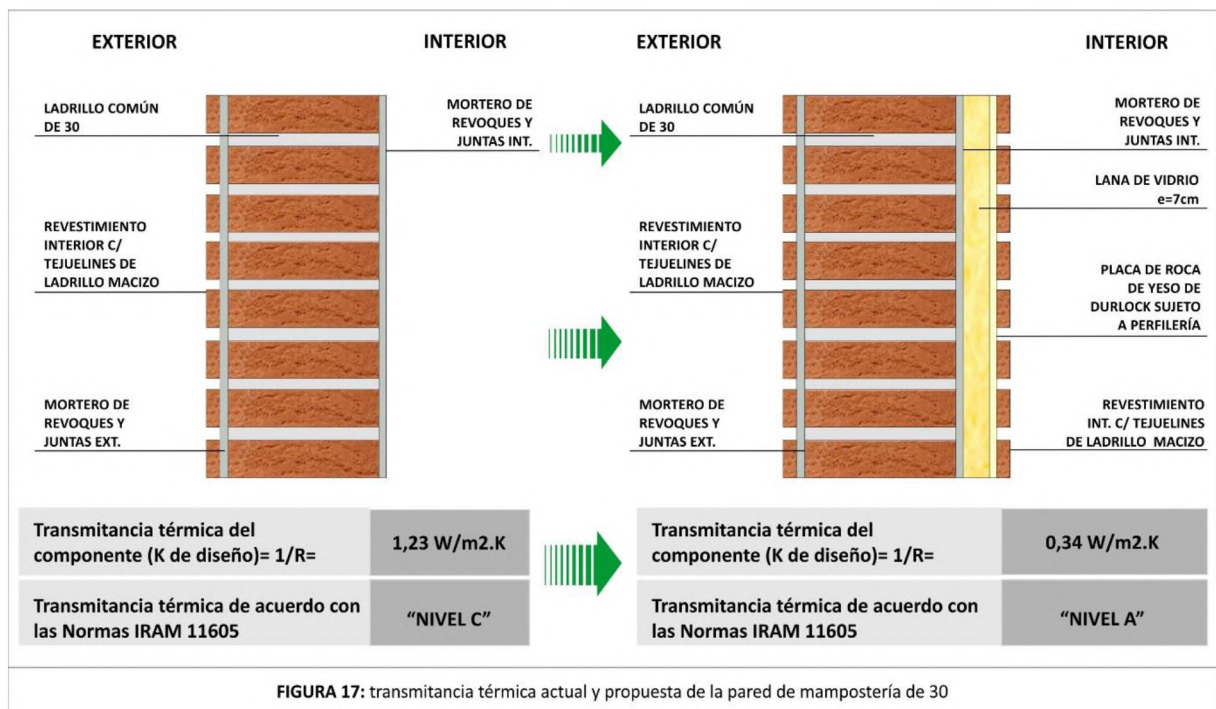
Mejoramos la transmitancia térmica en el muro correspondiente a la fachada y al cielorraso aplicado en la losa del estar/comedor y el dormitorio2 (figura 16).

En la cocina/comedor no es necesaria la colocación de un cielorraso, en vista de que a los efectos de la práctica no presenta inconvenientes en el confort térmico, pero por cuestiones de continuidad espacial y uniformidad de trayectoria del aire hacia la chimenea solar es que ha sido incorporado a la propuesta.

La mejora en la aislación vertical para la vivienda existente consta de un



**FIGURA 16:** propuesta de mejora de transmitancia térmica para pared y cielorraso de la vivienda



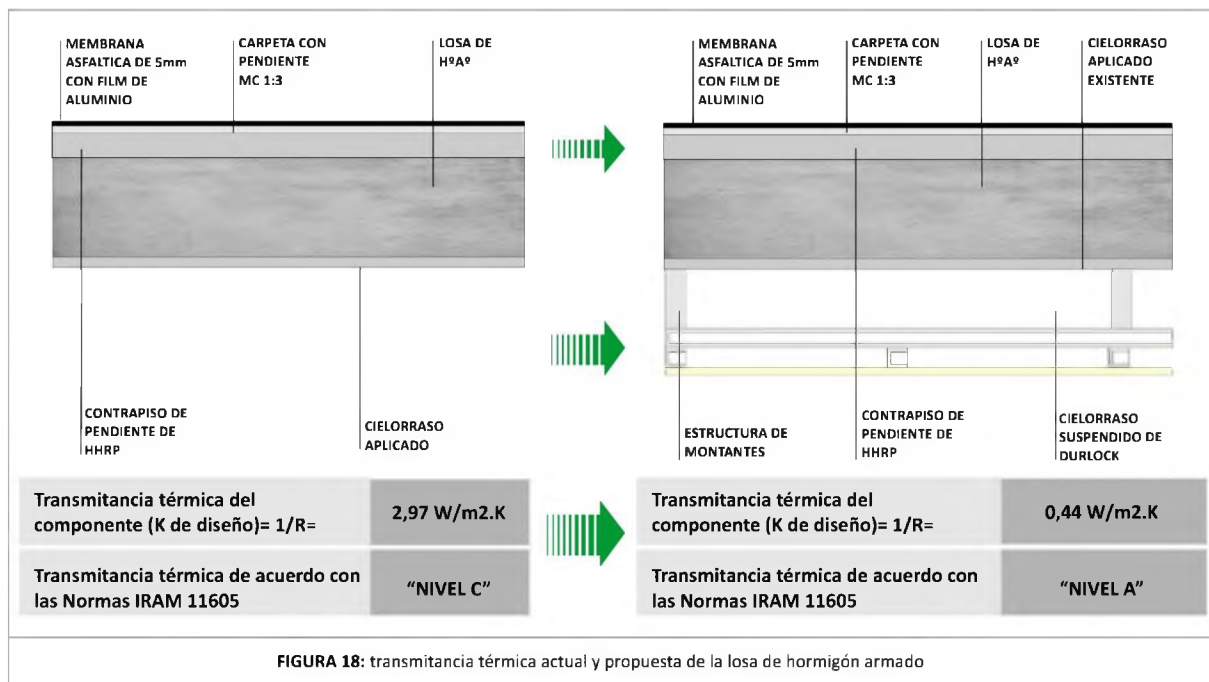
**FIGURA 17:** transmitancia térmica actual y propuesta de la pared de mampostería de 30

cielorraso suspendido de durlock a 20 cm de la losa compuesto por lana de vidrio y, en cuanto a la aislación horizontal está compuesta por un tabique de durlock, levantado junto a la pared de ladrillos de 30 existente, con aislación de lana de vidrio en su interior. Esto logró mejorar la transmitancia





térmica en la pared y techo de un NIVEL C a un NIVEL A (figura 17 y 18), en el "Anexo n°2: cálculo de coeficiente de transmitancia térmica actual " y en el "Anexo n°3: cálculo de coeficiente de transmitancia térmica propuesta" se pueden corroborar los cálculos de las mismas.



### C- PANELES SOLARES TÉRMICOS:

Para mermar el inconveniente que representa tener un termotanque eléctrico, hemos optado por la instalación de un panel solar térmico o también conocido como colector solar que cumple la función de capturar la energía térmica del sol para calentar fluido en algún depósito adyacente instalado en la parte superior de la misma.

Como beneficios de dicha instalación, podemos citar a los siguientes:

- Su instalación es muy sencilla y rápida.
- Ocupan muy poco espacio y siempre en la azotea.
- No requieren de electricidad por lo que su inversión es la inicial, el coste del producto e instalación y mantenimiento anual.

A continuación, se procederá a dimensionar el panel solar térmico y a realizar un cálculo estimativo de su amortización.

#### CÁLCULO DE PANELES SOLARES TÉRMICOS

##### Demanda de Agua caliente sanitaria (ACS) por persona

- 28 lts/día/persona x 4 personas = 112 lts/día
- 112 lts/día x 365 días = 40880 lts/año

##### Demanda energética total anual necesaria para calentar la demanda de ACS

Se toman los datos de Buenos Aires y se le suma un porcentaje en relación a la temperatura de bulbo seco media de cada mes en Resistencia. (dato/valor predeterminado obtenido de clase: figura 19)



Temperatura media del agua fría Buenos Aires											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
24°C	24°C	23°C	20°C	17°C	14°C	12°C	13°C	15°C	17°C	20°C	23°C

Corrientes											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
25,9°C	26,5°C	26°C	23,8°C	20,4°C	19,2°C	16,9°C	16,8°C	19,6°C	20,7°C	22,8°C	26°C

FIGURA 19: temperatura media del agua fría. Gráfico de clase.

**Cálculo de Área de Paneles Solares Térmicos:**

- $EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times d$
- EACS = Demanda energética total anual de ACS del edificio en kwh/año.
- Da = Demanda total anual de ACS a 60°C del edificio en lts/año.
- $\Delta T$  = Salto térmico entre la temperatura de acumulación del agua solar y la temperatura de la red de agua potable.
  - $\Delta T = T^{\circ}ACS - T^{\circ}Red$
- Ce = Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)
- d = Densidad del agua (1 kg/litro)
- $T^{\circ}Red = (25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 + 16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31)/365 = 22,02 \text{ }^{\circ}C$
- $T^{\circ}ACS = 45 \text{ }^{\circ}C$
- $\Delta T = 45 \text{ }^{\circ}C - 22,02 \text{ }^{\circ}C = 22,98 \text{ }^{\circ}C$
- **EACS = 40880 litros/año x 22,98 °C x 0,001163 kwh/°C kg x 1 kg/litro = 1092,55 kwh/año**

**Calculo de la demanda energética anual a cubrir con la energía solar, EACS Solar**

- $EACS \text{ solar} = EACS \times Cs$
- Contribución solar mínima % = sacado del CTE (España), tabla 2.1 y 3.2

Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Corrientes en un rango de  $4,6 \leq H < 5,0 \text{ kwh/m}^2$ .

Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango 5000– 1000 (50%)

(dato/valor predeterminado obtenido de clase: figura 20 y 21).

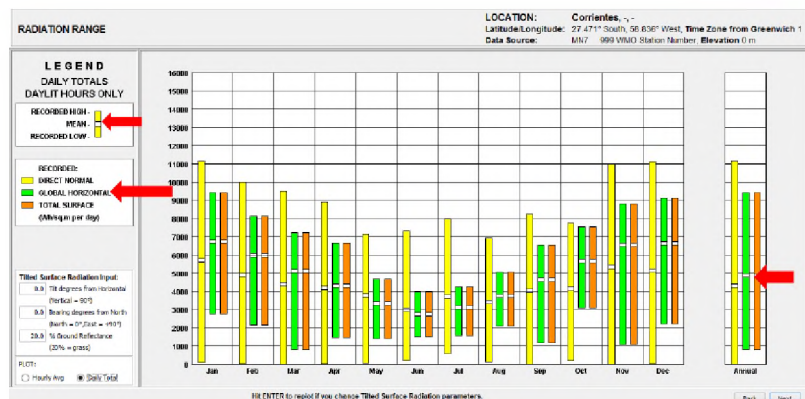


FIGURA 20: Climate Consultant (wh/m2). Gráfico de clase.





▪ EACS solar = 1805,70 kwh/año x 50% = 546,28 kwh/año

**Tabla 3.2 Radiación solar global**

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

**Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.**

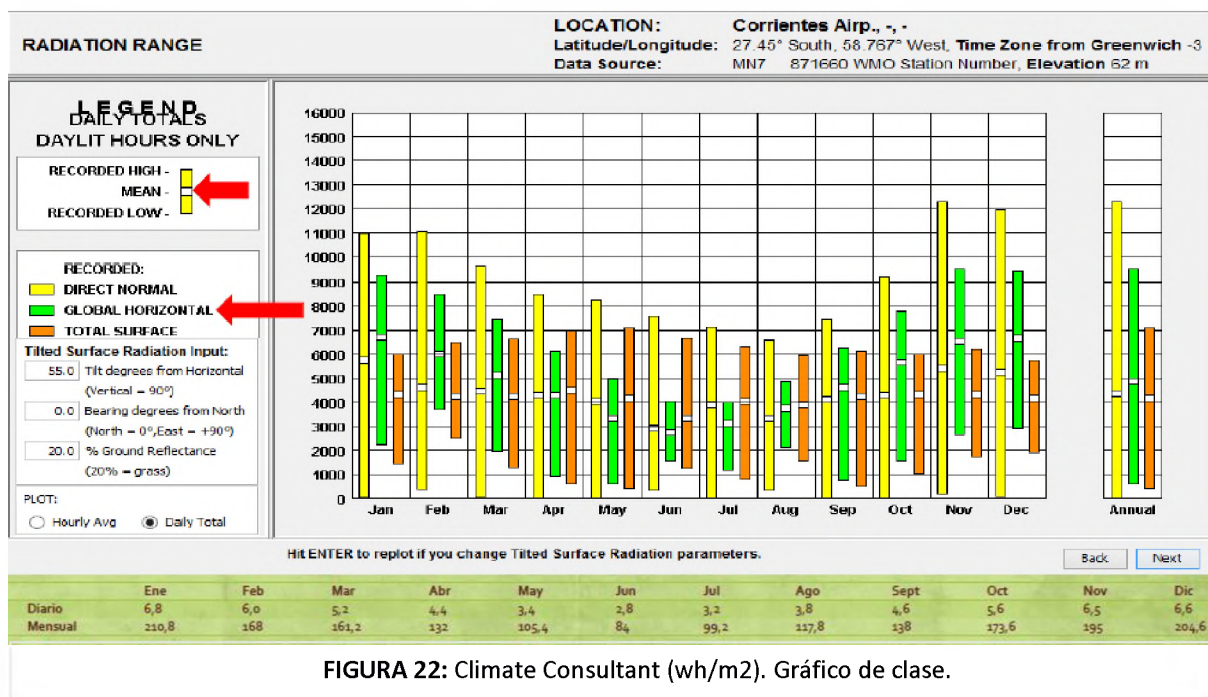
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

**FIGURA 21: Tabla 3.2 radiación solar global. Gráfico de clase.**

**Calculo de área de captadores solares**

$A = \text{EACS solar} / I \times \alpha \times \delta \times r$

- A = Área útil total (m2)
- I = Valores de irradiación (kwh/m2año) a 55° de inclinación (mejor para mes más desfavorable – junio-)
- α = Coeficiente de reducción por orientación e inclinación
- δ = Coeficiente de reducción de sombras
- r = Rendimiento medio anual de la instalación



- I = 1.789,6 kwh/m2año

- $\alpha$  y  $\delta = 1$  ya que buscaremos la posición, inclinación y orientación más óptimas para sacar el máximo de rendimiento del panel.
  - $r = 75\%$
- $A = \frac{546,28 \text{ kwh/año}}{1789,6 \text{ kwh/m}^2 \text{ año} \times 1 \times 1 \times 75\%} = 0.41 \text{ m}^2$

**SISTEMA ADOPTADO:**

**CAPTADOR: Calefón | Termotanque Solar FIASA® CF-150 RI**

- Cantidad de captadores = Área útil total / Área útil del captador =  $0.41 \text{ m}^2 / 1,62 \text{ m}^2 = 0,25 \Rightarrow 1$  captador

**Amortización**

▪ **Costos del equipo:**

1 captador Calefón | Termotanque Solar FIASA® CF-150 RI a \$24984,00

▪ **Costo de mantenimiento (aprox):**

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial = \$124,92 /año

▪ **Costo de instalación:**

Estimaremos un 20 % de la inversión inicial

\$ 24984,00 x 20 % = \$ 4996,8

▪ **Ahorro por no consumo:**

Energía no consumida en producción de ACS al año = 546,28 kwh/año (cobertura solar del 50%).

▪ **Valor económico de la energía no consumida:**

546,28 kwh/año x 4,55 \$/kwh eléctricos (para Resistencia en mayo 2019) = \$ 2485,57/año

▪ **Beneficio anual:**

Valor económico de la energía no consumida – Costos de mantenimiento =

\$2485,57/año - \$ 124,92 /año = \$2360,65/año

▪ **Amortización:**

Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación = (Inversión inicial + costo de instalación)/Beneficio anual =  $(\$24984,00 + \$4996,8) / \$2360,65/\text{año} = 12,7 \Rightarrow 13$  años



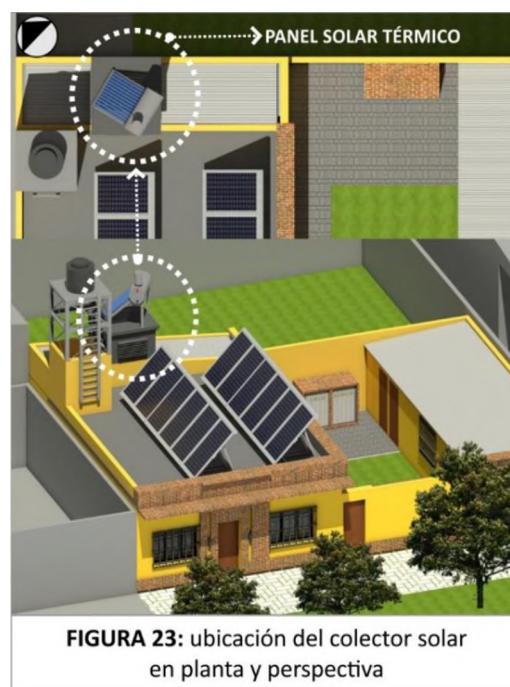
- SI TOMAMOS UNA VIDA UTIL DE 30 AÑOS, EL SISTEMA ES RENTABLE.

Se adjunta en el "Anexo n°3: Presupuesto de Vetak Calefones Solares", un presupuesto de instalación de un calefón solar de 180ltrs de una empresa diferente a la seleccionada a modo de tener una idea global del precio actualizado en el mercado y hemos anexado la misma debido a que fue la única empresa en responder el correo electrónico. El presupuesto no incluye instalación ni mano de obra para el montaje, es solamente por un equipo nuevo y sin uso, pero nos informaron que el servicio técnico encargado que ellos sugieren para la instalación cobra \$3000 de mano de obra y a esto hay que sumarle los materiales necesarios (caños y accesorio) para la instalación.

### UBICACIÓN DEL COLECTOR SOLAR

Convenimos que la óptima colocación para los paneles solares térmicos es sobre la chimenea solar, de lo contrario se generan conos de sombra provenientes del tanque de reserva y de los paneles fotovoltaicos sobre el mismo (figura 23). A la estructura de elevación del tanque se prestó especial cuidado en relación a que su materialización no proyecte significativas sombras sobre los paneles y por ende se optó por que la misma sea metálica.

Por otro lado, la elevación del tanque de reserva resulto inevitable a efectos necesarios de que la base del mismo este elevada, como mínimo, con respecto a la entrada de agua del acumulador a 0,75m.



## D- SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS:

Además de ser una medida a tomar por cuestiones de amigabilidad con el medio ambiente, hoy día es casi indispensable la instalación de un sistema de paneles fotovoltaicos en las viviendas, al menos en la zona donde está ubicada Resistencia que sufre constantes y prolongados cortes de luz diariamente durante horas, sobre todo en época de días calurosos, es por ello que proponemos la instalación de la misma en la vivienda a intervenir y su uso durante solamente las horas de corte de energía eléctrica. También, caben destacar los benéficos que proveen esta instalación:

- **Es renovable.** Siempre tendremos energía solar. Por miles de millones de años.
- **Es abundante.** La tierra recibe 120 mil terawatts de radiación solar, 20 mil veces de energía que la energía que se necesita en el mundo entero
- **Amigable con el ambiente.** Propiamente la energía del sol no causa contaminación.



- **Disponibilidad en todo el mundo.** Aún en países del hemisferio norte, o incluso cerca de los polos, es posible usar la energía solar.
- **Reduce los costos de electricidad.** Con los nuevos medidores bidireccionales es posible que si un hogar produce más energía de la que consume pueda “regresarla” a la red eléctrica de CFE con lo que el usuario obtiene crédito a favor.

Seguidamente, se procederá a dimensionar el sistema de paneles fotovoltaicos.

**CÁLCULO DE SISTEMA DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS**

**Demanda de ENERGÍA ELÉCTRICA**

A partir de las boletas de las facturas emitidas por la empresa prestataria del servicio de energía eléctrica se elaboró un cuadro de consumos del año 2018 con los Kwh/mes y Kwh/día, de los cuales se obtuvieron los valores totales y promedios de consumo. (Figura 24)

CONSUMO 2018		
MES	Kwh/mes	Kwh/día
ENERO	466	15,53
FEBRERO	465	15,50
MARZO	593	19,77
ABRIL	593	19,77
MAYO	595	19,83
JUNIO	576	19,20
JULIO	515	17,17
AGOSTO	515	17,17
SEPTIEMBRE	470	15,67
OCTUBRE	515	17,17
NOVIEMBRE	576	19,20
DICIEMBRE	595	19,83
<b>TOTAL</b>	<b>6474</b>	<b>215,8</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>539,5</b>	<b>17,98</b>

**Horas de sol equivalente (hse) Resistencia**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
HSE	6,54	5,78	4,91	3,83	3,32	2,70	3,00	3,71	4,60	5,39	6,25	6,57	4,72

FIGURA 25: horas de sol equivalente

FIGURA 24: tabla de consumos 2018

**Energía media anual:**

Referencias:

- **PN= ED/HSE**
- **HSE:** Horas de Sol Equivalente= **4,72 h/d**
- **ED:** Energía Demandada= **6474 Kwh/año**

$$PN = \frac{6474 \text{ Kwh/año}}{4,72 \text{ h/d}} / 365 \text{ dias} = 3,76 \text{ Kw} = 3760 \text{Wh}$$

**Adopción de sistema fotovoltaico**

- **PN= Potencia Nominal de Banco de Paneles**

**Se adoptan 12 Paneles de 330 Watts = 3960 Watts = 3,96 Kwh VALOR DE GENERACION. Cubriendo los 3,76 Kw, figura25. Se anexa**

- **Energía promedio generada :**  
3,96 Kwh x 4,7 h/día = 18,69 Kw = 18691,2 W



Potencia máxima:  
330 W  
Voltaje nominal:  
37.40 VCC  
Corriente (Imp)  
8.83 A

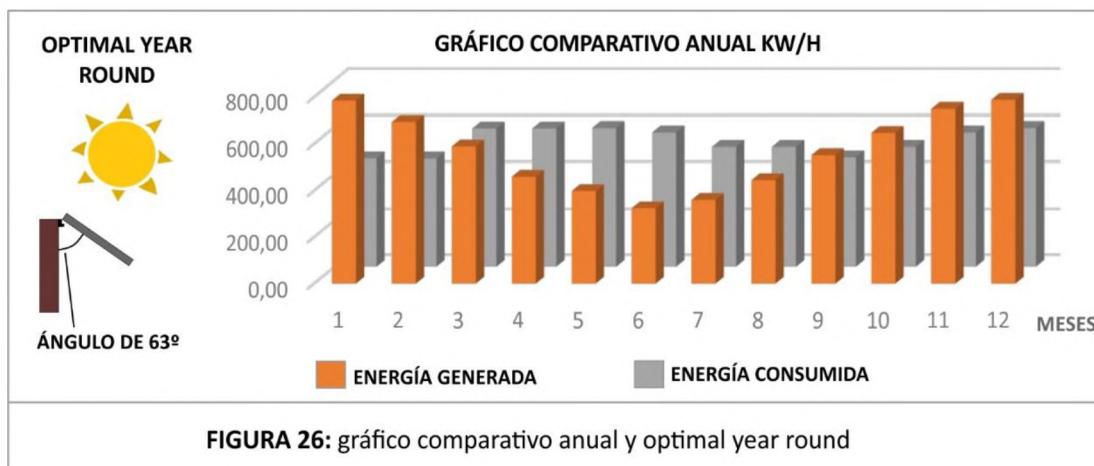
AR\$ 10.148

FIGURA 25: panel solar Trina solar TSM-330PD14

Se adjunta en el “Anexo N°5: folletería de panel solar Trina solar tsm 330PD14”.



**Comparación consumo–producción fv**



MES	CONSUMO 2018		HSE H/día	ENERGIA GENERADA		COSTO RED \$
	Kwh/mes	Kwh/día		Kwh/día	Kwh/mes	
ENERO	466	15,53	6,5	26,16	784,80	2129,62
FEBRERO	465	15,50	5,8	23,12	693,60	2125,05
MARZO	593	19,77	4,9	19,64	589,20	2710,01
ABRIL	593	19,77	3,8	15,32	459,60	2710,01
MAYO	595	19,83	3,3	13,28	398,40	2719,15
JUNIO	576	19,20	2,7	10,80	324,00	2632,32
JULIO	515	17,17	3,0	12,00	360,00	2353,55
AGOSTO	515	17,17	3,7	14,84	445,20	2353,55
SEPTIEMBRE	470	15,67	4,6	18,40	552,00	2147,9
OCTUBRE	515	17,17	5,4	21,56	646,80	2353,55
NOVIEMBRE	576	19,20	6,3	25,00	750,00	2632,32
DICIEMBRE	595	19,83	6,6	26,28	788,40	2719,15
<b>TOTAL</b>	<b>6474</b>	<b>215,8</b>	<b>56,6</b>	<b>226,40</b>	<b>6792</b>	<b>29586,18</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>539,5</b>	<b>17,98</b>	<b>4,7</b>			

**FIGURA 27:** cuadro comparativo de consumo

**Cálculo del banco de baterías**

- Factor de rendimiento de la instalación = 0,80

Referencias:

- Capacidad de banco de batería (C)
- Energía diaria (Ed)
- Tensión nominal (Vn)
- Profundidad de descarga (Pd)
- número de baterías (n)

$$C = \frac{Ed}{Vn \times Pd} \times n = \frac{17980 \text{ Wh/d}}{12V \times 0,80} = 1872,92 \text{ Ah (acumulación p/ uso autónomo x día)}$$



**FIGURA 28:** batería adoptada de 225Ah

- Batería adoptada: 225 Ah** (Figura 28)
- Cantidad necesaria: 8 baterías de 225Ah**

Se adjunta en el "Anexo N°6: folletería de batería de 225Ah".

**CRITERIO DE ELECCIÓN DE TIEMPO DE ALIMENTACION DE ENERGIA:**

Se estiman 8hs como máximo en un corte de suministro eléctrico, por lo tanto, optamos por alimentar el sistema durante de este lapso de tiempo y por ende reducir el valor de almacenamiento de energía:

**Batería adoptada:** se mantiene la de 225 Ah (Figura 28).  
**Cantidad necesaria:** 3 baterías de 225Ah

24hs..... 1872,92Ah

8hs..... x = 624,31 Ah

**Elección de inversor**

- Adoptamos dos inversores cargadores:  
 (uno de 3000 W y otro de 1000 W) = 4000 W sumados ambos equivalen al valor de energía que vamos a producir con los paneles 3960 Watts. (Figura 29)

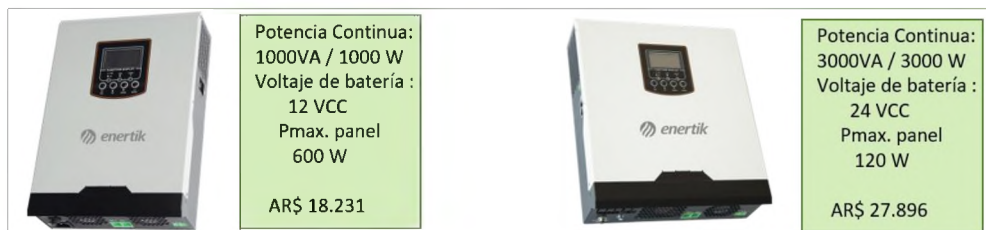


FIGURA 29: cargadores inversores

Se adjunta en el "Anexo N°7: folletería de inversores".

**Análisis económico**

**Amortización:**

**Costos del equipo:**

Inversión instalación del caso (Potencia 1kW):

- Paneles Fotovoltaicos (x12) x \$10.148,00 ..... ARS 21.776,00
- Inversor cargador ..... ARS 46.127,00
- Baterías (x3) x \$29.170,00.....ARS 87.510,00
- Soportes para paneles ..... ARS 9000,00
- Fusibles y protectores.....ARS 2.283,00
- Cables, conectores, etc..... ARS 2.500,00
- Gastos totales..... ARS 269.237,00**

**Costo de mantenimiento (aprox):**

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial:

\$ 1.235.053,00 x 0.5% = \$13461,85 /año



▪ **Costo de instalación:**

Estimaremos un 20 % de la inversión inicial:

$$\$ 1.235.053,00 \times 20 \% = \$ 53847,40$$

▪ **Ahorro por no consumo:**

6792 kwh/año

▪ **Valor económico de la energía no consumida:**

$$6792 \text{ kwh/año} \times 4,55 \text{ \$/kwh eléctricos (para Resistencia en mayo 2019)} = \$ 30903,60/\text{año}$$

▪ **Beneficio anual:**

Valor económico de la energía no consumida – Costos de mantenimiento =

$$\$30903,60/\text{año} - \$13461,85 /\text{año} = \$17441,75/\text{año}$$

▪ **Amortización:**

Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación = (Inversión inicial + costo de instalación)/Beneficio anual=

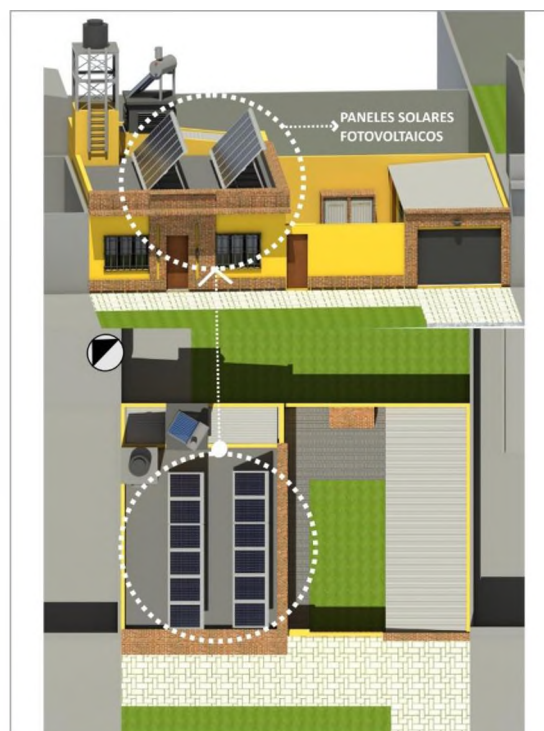
$$(\$269.237,00 + \$53847,40) / \$17441,75/\text{año} = 18,52 \Rightarrow 19 \text{ año}$$

**UBICACIÓN DEL LOS PANELES FOTOVOLTAICOS**

Sobre la losa de la vivienda se lograron instalar los paneles solares fotovoltaicos, pero debido al espacio de ocupación requerido para los 12 paneles no fue posible orientarlos óptimamente, por lo que se los dispuso paralelamente a la losa en cuestión tratando de captar la mayor cantidad de luz solar y evitando conos de sombras de gran magnitud.



**FIGURA 31:** instalación de los paneles solares fotovoltaicos



**FIGURA 30:** ubicación de los paneles solares fotovoltaicos

## 5- CONCLUSIÓN

El trabajo tiene la intención de además de resolver arquitectónicamente los problemas de confort y usos, demostrar que con el correcto uso y combinación de diferentes recursos como los bioclimáticos y energías renovables, se pueden obtener óptimos resultados, permitiéndonos ahorrar energía que será recompensada económicamente a largo plazo. Haciendo posible de este modo realizar un cambio global actuando localmente, ya que las energías renovables son energías puras que no contaminan y que pueden ser rentables económicamente a lo largo de cierto tiempo.

Está en nuestras manos, como futuros arquitectos, generar un impacto en el mundo desde lo local para lograr un impacto en lo global; buscando la eficiencia y la optimización en el uso de los recursos evitando generar aún más daño a nuestro entorno, por nuestro bien y el de las nuevas generaciones. También creemos importante la difusión e implementación de sistemas como el de paneles fotovoltaicos, en mayor medida ya que nos encontramos en una zona propicia para el aprovechamiento y explotación de dicha tecnología. Con el beneficio de su amabilidad con el ambiente y la posibilidad de mejorar las condiciones de la vivienda, pudiendo ser autosuficiente.

Finalmente, concluimos este trabajo con imágenes que contienen el resultado final y global de intervención realizada en la vivienda unifamiliar (figura 32, 33 y 34).



**FIGURA 32:** propuesta de intervención en la vivienda



**FIGURA 33:** alzada de la fachada de la vivienda



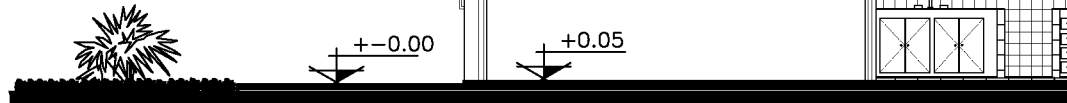
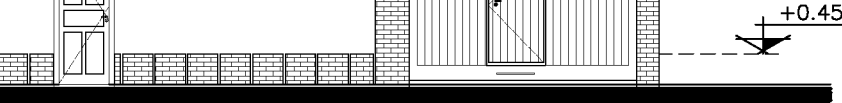
**FIGURA 34:** interior de la vivienda reorganizada funcionalmente en secuencia y frecuencia de usos



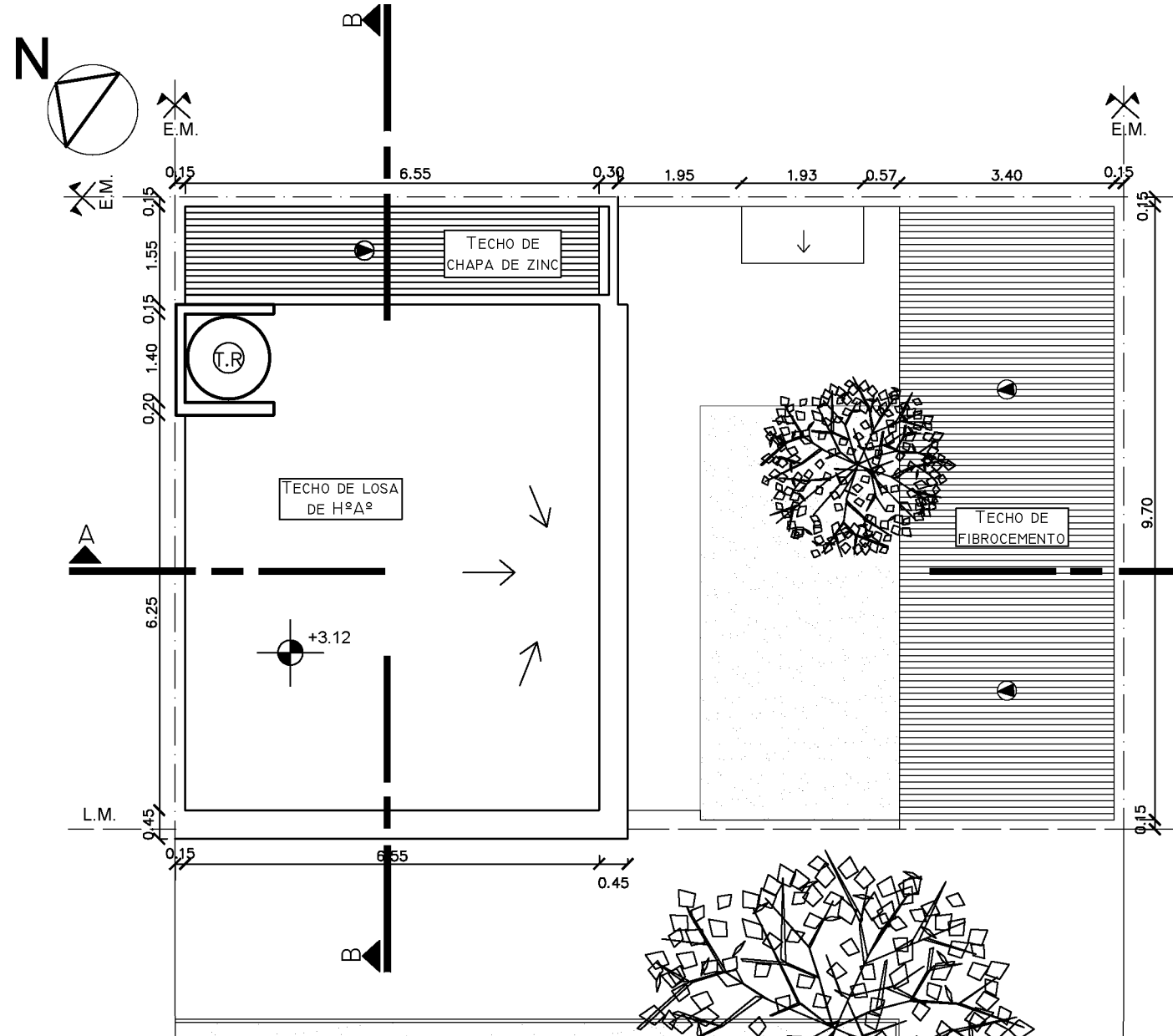
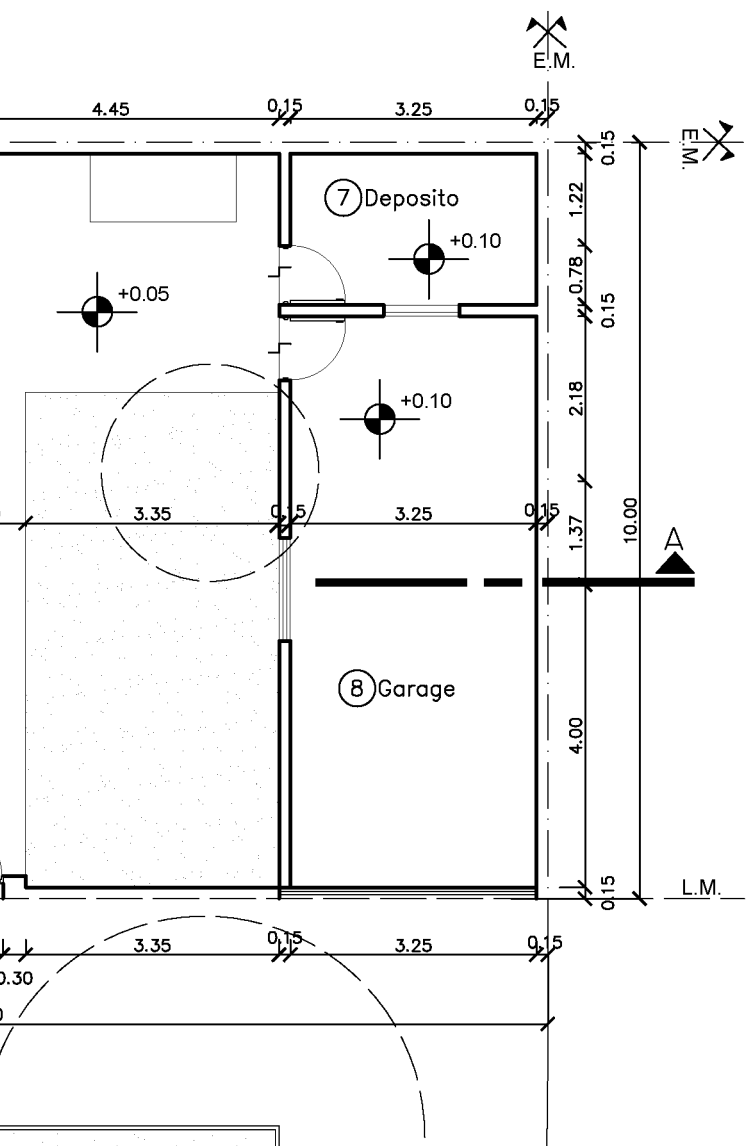


## 7- ANEXOS

### ANEXO N°1: PLANOS DE LA VIVIENDA A INTERVENIR



CORTE B-B  
Esc.: 1:100



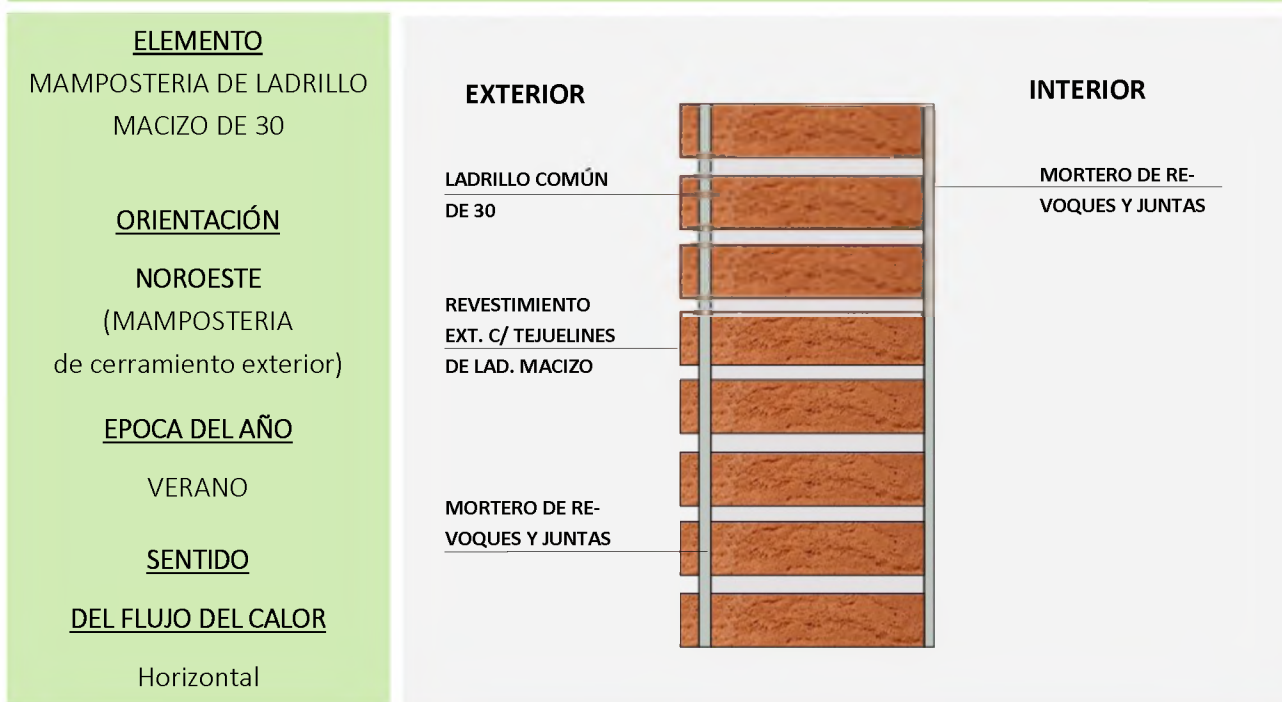




**ANEXO N°2: CÁLCULO DE COEFICIENTE DE  
TRANSMITANCIA TÉRMICA ACTUAL**

## CÁLCULO DE COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA "K" DE MURO

Según normas IRAM 11601-11605 (Zona bioambiental I nivel A)



CAPAS CONSTITUTIVAS	ESPESOR "e" (m)	Coefficiente de conductividad térmica "i" (W/m.k)	Resistencia térmica "e/i" (W/m2.k)
Rse(1/αe)	----	----	0.04
Morteros de revoques y juntas (exterior)	0.025	1.16	0.0215
Rev. con tejuelines de lad. Macizo	0.025	0.50	0.05
Mampostería de ladrillo macizo 0.12x0.055x0.25 (m)	0.25	0.50	0.50
Morteros de revoques y juntas (interior)	0.015	0.93	0.016
Rev. con tejuelines de lad. Macizo de	0.025	0.50	0.05
Rsi. (1/αi)	----	----	0.13
<b>TOTAL</b>	<b>0.34</b>		<b>0.81</b>

Transmitancia térmica del componente (K de diseño)=1/R=

**1.23 W/m2.k**

Transmitancia térmica de acuerdo con Normas IRAM 11605/

**NIVEL "C"**



## CÁLCULO DE COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA "K" DE LOSA

Según normas IRAM 11601-11605 (Zona bioambiental I nivel A)

<p><b><u>ELEMENTO</u></b></p> <p>LOSA MACIZA CON CIELORRASO APLICADO</p> <p><b><u>ORIENTACION</u></b></p> <p>NOROESTE</p> <p><b><u>EPOCA DEL AÑO</u></b></p> <p>VERANO</p> <p><b><u>SENTIDO</u></b></p> <p><b><u>DEL FLUJO DEL CALOR</u></b></p> <p>VERTICAL</p>	
--	--

CAPAS CONSTITUTIVAS	ESPESOR "e" (m)	Coeficiente de conductividad térmica "i" (W/m.k)	Resistencia térmica "e/i" (W/m2.k)
Rse(1/αe)	----	-----	0.04
Membrana asfáltica de 5mm con film de aluminio	0.005	0.35	0.014
Carpeta con pendiente. M.C 1:3	0.015	1.13	0.013
Contrapiso de pendiente HHRP	0.05	0.93	0.053
Losa maciza	0.10	0.97	0.10
Cielorraso aplicado	0.015	0.93	0.016
Rsi(1/αe)	-----	-----	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>0.20</b>		<b>0.34</b>

Transmitancia térmica del componente (K de diseño)=1/R=	2.97W/m2.k
Transmitancia térmica de acuerdo con Normas IRAM 11605/	NIVEL "C"

**ANEXO N°3: CÁLCULO DE COEFICIENTE DE  
TRANSMITANCIA TÉRMICA PROPUESTA**



## CÁLCULO DE COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA "K" DE MURO

Según normas IRAM 11601-11605 (Zona bioambiental I nivel A)

<p><b>ELEMENTO</b> MAMPOSTERÍA DE LADRILLO MACIZO DE 30</p> <p><b>ORIENTACIÓN</b> NOROESTE (MAMPOSTERÍA de cerramiento exterior)</p> <p><b>EPOCA DEL AÑO</b> VERANO</p> <p><b>SENTIDO</b> DEL FLUJO DEL CALOR Horizontal</p>	<p><b>EXTERIOR</b></p> <p><b>INTERIOR</b></p>
<p><b>LADRILLO COMÚN DE 30</b></p> <p><b>REVESTIMIENTO EXT. C/ TEJUELINES DE LAD. MACIZO</b></p> <p><b>MORTERO DE RE-VOQUES Y JUNTAS</b></p>	<p><b>MORTERO DE RE-VOQUES Y JUNTAS</b></p> <p><b>LANA DE VIDRIO e: 7cm</b></p> <p><b>PLACA DE ROCA DE YESO DE DURLOCK SUJETA A PERFIL OMEGA</b></p> <p><b>REVESTIMIENTO EXT. C/ TEJUELINES DE LAD. MACIZO</b></p>

CAPAS CONSTITUTIVAS	ESPESOR "e" (m)	Coefficiente de conductividad térmica "i" (W/m.k)	Resistencia térmica "e/i" (W/m2.k)
Rse(1/αe)	---	---	0.04
Morteros de revoques y juntas (exterior)	0.025	1.16	0.0215
Rev. con tejuelines de lad. Macizo	0.025	0.50	0.05
Mamp.de lad. Común 0.12x0.055x0.25(m)	0.25	0.50	0.50
Morteros de revoques y juntas (interior)	0.015	0.93	0.016
Lana de vidrio	0.07	0.033	2.12
Placas Durlock	0.0125	0.44	0.028
Rev. con tejuelines de lad. Macizo	0.025	0.50	0.05
Rsi. (1/αi)	---	---	0.13
<b>TOTAL</b>	<b>0.42</b>		<b>2.91</b>

Transmitancia térmica del componente (K de diseño)=1/R= **0.34 W/m2.k**

Transmitancia térmica de acuerdo con Normas IRAM 11605/ **NIVEL "A"**

## CÁLCULO DE COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA "K" DE LOSA

Según normas IRAM 11601-11605 (Zona bioambiental I nivel A)

<p><b><u>ELEMENTO</u></b></p> <p>LOSA MACIZA CON CIELORRASO APLICADO</p> <p><b><u>ORIENTACION</u></b></p> <p>NOROESTE</p> <p><b><u>EPOCA DEL AÑO</u></b></p> <p>VERANO</p> <p><b><u>SENTIDO DEL FLUJO DEL CALOR</u></b></p> <p>VERTICAL</p>	<p style="text-align: center;">MEMBRANA ASFÁLTICA DE 5MM CON FILM DE ALUMINIO      CARPETA CON PENDIENTE. M.C 1:3      LOSA DE H²A²      CIELORRASO APLICADO EXISTENTE</p> <p style="text-align: center;">ESTRUCTURA DE MONTANTES      CONTRAPISO DE PENDIENTE HHRP      CIELORRASO SUSPENDIDO DE DURLOCK</p>
---	---

CAPAS CONSTITUTIVAS	ESPESOR "e" (m)	Coeficiente de conductividad térmica "i" (W/m.k)	Resistencia térmica "e/i" (W/m2.k)
Rse(1/αe)	----	-----	<b>0.04</b>
Membrana asfáltica de 5mm con film de aluminio	0.005	0.35	0.014
Carpeta con pendiente. M.C 1:3	0.015	1.13	0.013
Contrapiso de pendiente HHRP	0.05	0.93	0.053
Losa maciza	0.10	0.97	0.10
Lana de vidrio	0.07	0.037	1.89
Placas Durlock roca de yeso	0.007	0.44	0.0159
Rsi(1/αe)	-----	-----	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>0.185</b>		<b>2.23</b>

Transmitancia térmica del componente (K de diseño)=1/R= **0.44 W/m2.k**

Transmitancia térmica de acuerdo con Normas IRAM 11605/ **NIVEL "A"**





**ANEXO N°4: PRESUPUESTO DE VETAK CALEFONES SOLARES**

Resistencia, 15 de julio de 2019

S/D  
Giuliana Innocente

De acuerdo a lo solicitado cumplimos en presupuestarle lo siguiente.

Calefón solar Compacto termosifónico de circuito directo, para ser utilizado con circulación natural y alimentado con agua de red potable no dura con tanque de acumulación de **180 lts** construido con chapa de acero inoxidable AISI 304 en su interior y chapa de acero galvanizado en su parte exterior con aislación de lana de vidrio. Con kit eléctrico y Presión máxima de trabajo 0.5 Kg/cm<sup>2</sup> (5m de columna de agua NO apto para bomba presurizadora).

Colector de placa plana de **2m<sup>2</sup>** de superficie de captación y material acero inoxidable AISI 304 con cubierta transparente de policarbonato alveolar de 6mm . Todo el equipo se encuentra fabricado con chapa de acero galvanizado en su parte exterior y aislación de lana de vidrio.

La estructura soporte del equipo que proveemos es chapa de acero galvanizado plegada de 1.6 mm la cual provee la pendiente necesaria para montar el equipo sobre una superficie plana.

**Precio Final del equipo \$35.400,00**

**Mantenimiento de oferta: 10 días**

**Plazo de entrega: 10 días**

**Garantía: 2 años**

**Formas de pago: Tarjetas Visa, Mastercard, Cabal y Tuya ,Transferencia Bancaria, cheque.**

El presupuesto no incluye instalación ni mano de obra para el montaje. Es por un equipo nuevo y sin uso. El lugar de entrega es en obra (resistencia) .

Sin otro particular lo saludo muy atte.

Ing. Raúl Gastón Bilhere





**ANEXO N°5: FOLLETERÍA DE PANEL SOLAR TRINA SOLAR TSM 330PD1**

Multi

Trinasolar

# PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO

## TSM-330PD14



**72 CELDAS**  
MÓDULO MULTICRISTALINO

**330W**  
RANGO DE POTENCIA

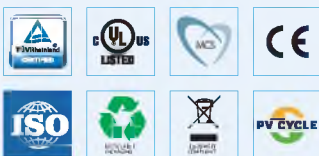
**17%**  
MÁXIMA EFICIENCIA

**0/+5W**  
TOLERANCIA POSITIVA  
DE POTENCIA

Fundada en 1997, Trina Solar es un proveedor líder de soluciones fotovoltaicas. Creemos que la cooperación con nuestros socios es crítica para alcanzar el éxito. Trina Solar distribuye hoy sus productos a más de 60 países del mundo. Trina Solar es capaz de suministrar un servicio excepcional a cada cliente en cada mercado, y la innovación y fiabilidad de sus productos viene respaldadas por ser Trina Solar una compañía sólida y estable. Estamos comprometidos en construir colaboraciones estratégicas y mutuamente beneficiosas con instaladores, distribuidores y desarrolladores de proyectos de todo el mundo.

### Productos detallados y certificados de sistema

IEC61215/IEC61730/UL1703/IEC61701/IEC62716  
ISO 9001: Sistema de gestión de calidad  
ISO 14001: Sistema de gestión medioambiental  
ISO14064: Verificación de gases efecto invernadero  
OHSAS 18001: Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional



### Ideal para grandes proyectos

- Mayor superficie con más potencia que disminuye el tiempo de instalación y los costes del BOS
- Optimizado para instalaciones con seguidor



### Uno de los módulos más confiables de la industria

- Rendimiento probado en campo
- Solidez financiera de Trina Solar confirmada por bancos e inversores



### Altamente fiable gracias a su riguroso control de calidad

- Más de 30 pruebas en fábrica (UV, TC, HF, y muchas más)
- Nuestras pruebas exceden por mucho los requisitos para certificación
- Resistente al PID
- 100% de doble inspección

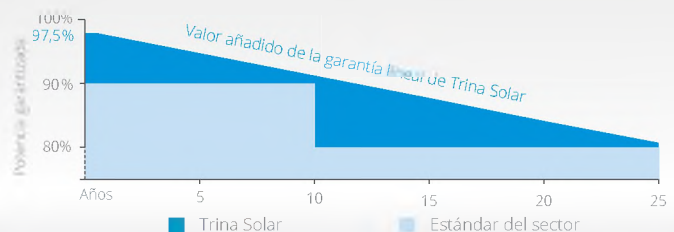


### Certificado para soportar las condiciones ambientales más difíciles

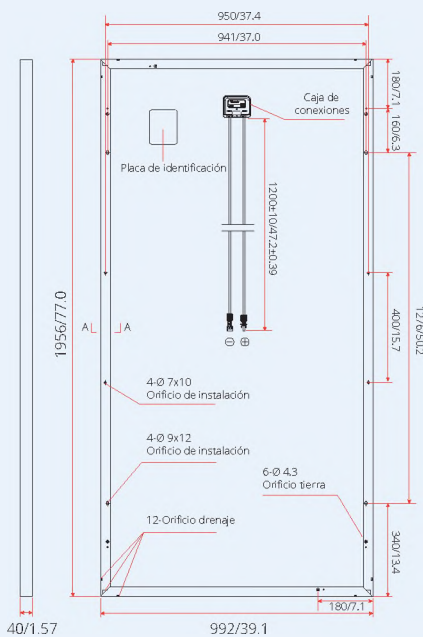
- Carga de viento 2400 Pa
- Carga de nieve 5400 Pa
- Granizo 35 mm a 97 km/h

### GARANTÍA DE POTENCIA LINEAL

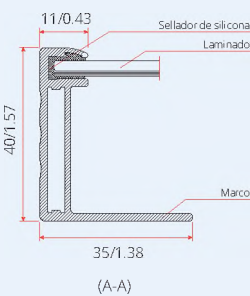
10 años - 90% de la potencia · 25 años - 80% de la potencia



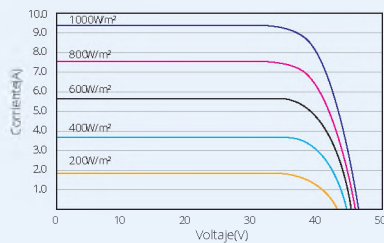
**DIMENSIONES DEL MÓDULO FV**  
(Unidad: mm)



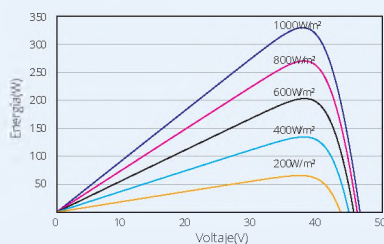
Vista Trasera



**CURVAS I-V DEL MÓDULO PV**



**CURVAS P-V DEL MÓDULO PV**



**DATOS ELÉCTRICOS (STC)**

Potencia nominal- $P_{MAX}$ (Wp)*	330
Tolerancia de potencia nominal- $P_{MAX}$ (W)	0 ~ +5
Voltaje en el punto máximo- $V_{MPP}$ (V)	37.4
Corriente máxima- $I_{MPP}$ (A)	8.83
Voltaje en circuito abierto- $V_{OC}$ (V)	45.8
Corriente en cortocircuito- $I_{SC}$ (A)	9.28
Eficiencia del módulo $\eta_m$ (%)	17.0

STC: Irradiancia 1000W/m<sup>2</sup>, Temperatura de celda 25°C, Masa de aire AM1.5.  
\*Tolerancia de prueba: ±3%.

**DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)**

Potencia máxima- $P_{MAX}$ (Wp)	245
Potencia máxima de voltaje- $V_{MPP}$ (V)	34.6
Corriente máxima- $I_{MPP}$ (A)	7.08
Voltaje en circuito abierto- $V_{OC}$ (V)	42.4
Corriente de cortocircuito- $I_{SC}$ (A)	7.49

NOCT: Irradiancia at 800W/m<sup>2</sup>, Temperatura ambiente 20°C, Velocidad de viento 1m/s.

**DATOS MECÁNICOS**

Celdas solares	Multicristalino 156.75 x 156.75 mm
Distribución de celdas	72 celdas (6 x 12)
Dimensiones del módulo	1960 x 992 x 40 mm
Peso	22.5 kg
Vidrio	3.2 mm, Alta transmisión, AR Vidrio templado recubierto
Capa Trasera	Blanca
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP 67 o IP 68 nominal
Cables	Cable de tecnología fotovoltaica 4.0 mm <sup>2</sup> , 1200 mm
Conector	MC4 Compatible o Amphenol H4/UTX
Clasificación de incendio	Tipo 1 o tipo 2

**LÍMITES DE TEMPERATURA**

NOCT(Temperatura de operación nominal de celda)	44°C (±2°C)
Coefficiente de Temperatura $P_{MAX}$	-0.41%/°C
Coefficiente de Temperatura $V_{OC}$	-0.32%/°C
Coefficiente de Temperatura $I_{SC}$	0.05%/°C

**LÍMITES OPERATIVOS**

Temperatura de operación	-40~+85°C
Voltaje máximo del sistema	1000V DC (IEC) 1000V DC (UL)
Capacidad máxima del fusible	15A

(NO conectar fusibles en el Combiner Box con dos o más cuerdas en conexión paralela)

**GARANTÍA**

10 años > 90% de la potencia
25 años > 80% de la potencia

**CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE**

Paneles por caja: 27 unidades
-------------------------------

PRECAUCIÓN: LEA LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD E INSTALACIÓN ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO.





**ANEXO N°6: FOLLETERÍA DE BATERÍA DE 225Ah**

# BATERÍA DE CICLO PROFUNDO AGM - RITAR DC12-225

GRAN CAPACIDAD DE CICLADOS (CARGAS Y DESCARGAS) - TIEMPO DE CARGA 5 VECES MÁS RÁPIDO

## ESPECIFICACIONES

Modelo	DC12-225
Tipo	Ciclo profundo AGM
<b>Especificaciones eléctricas</b>	
Tensión nominal	12VCC
Capacidad en 20h	225Ah
Corriente máx. de carga	67.5A
Corriente máx. de descarga [5 seg]	2250A
Resistencia interna (mΩ)	3.7
Tensión de flote	13.7VCC ~ 13.9VCC
Tensión de fondo	14.6VCC ~ 14.8VCC
<b>Datos generales</b>	
Vida útil máxima (modo flote)	12 años
Tipo de terminal	F10 (M8) / F16 (M8)
Temperatura de trabajo	-20°C ~ +60°C
Temperatura de trabajo ideal	+20°C ~ +30°C
Dimensiones (LxAxA) en mm	522 x 240 x 219
Peso Neto (Kg)	65



## VENTAJAS

Expectativa de vida: 6 ~ 8 años (dependiendo de las condiciones de uso)

Capacidad de descarga mayor al 80% (en baterías estándar es menor al 50%)

Gran capacidad de ciclados (cargas y descargas)

Autodescarga muy baja, lo que permite largos períodos de almacenamiento sin necesidad de carga

VRLA (batería de ácido-plomo regulada por válvula)

Selladas y seguras frente a posibles derrames

Alta potencia específica. Capacidad de ofrecer corrientes muy altas

Tiempo de carga 5 veces más rápido

Construcción segura que acepta fuertes vibraciones

Buen comportamiento a bajas temperaturas

Mejores prestaciones que las baterías de GEL

Placas gruesas y material activo de alta densidad

Vida más larga en aplicaciones de ciclo profundo

Excelente recuperación de la descarga profunda

## CUADRO DE DESCARGA A CORRIENTE CONSTANTE: A (25°C)

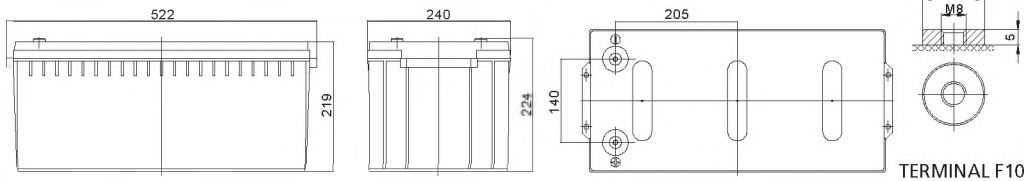
VOLTAJE	10min	15min	30min	1h	2h	3h	4h	5h	8h	10h	20h
9.6V	469.8	370.3	214.7	134.8	83.2	62.0	49.6	41.8	28.5	24.1	12.3
9.9V	454.1	359.2	210.1	132.2	81.8	61.1	48.9	41.2	28.2	23.9	12.2
10.2V	433.7	344.6	204.2	128.9	79.9	59.8	48.0	40.6	27.8	23.6	12.0
10.5V	406.4	325.1	196.1	124.3	77.4	58.1	46.7	39.6	27.2	23.1	11.8
10.8V	369.8	298.7	185.0	117.9	73.8	55.7	45.0	38.3	26.4	22.5	11.6
11.1V	319.9	262.4	169.2	108.9	68.7	52.2	42.5	36.4	25.2	21.6	11.1

## CUADRO DE DESCARGA A POTENCIA CONSTANTE: W (25°C)

VOLTAJE	10min	15min	30min	1h	2h	3h	4h	5h	8h	10h	20h
9.6V	798	647	390	252	158	118	95.1	80.5	55.7	47.5	24.2
9.9V	792	641	387	250	156	117	94.3	79.9	55.2	47.1	24.1
10.2V	765	621	379	244	153	115	92.8	78.7	54.5	46.5	23.8
10.5V	730	594	367	237	149	112	90.7	77.2	53.4	45.7	23.4
10.8V	676	553	650	226	143	108	87.6	74.8	51.9	44.5	22.9
11.1V	595	493	323	210	134	102	83.1	71.3	49.7	42.7	22.1

NOTA: los valores de los cuadros precedentes son un promedio sobre un testeo de varios ciclos de carga y descarga, no un valor mínimo.

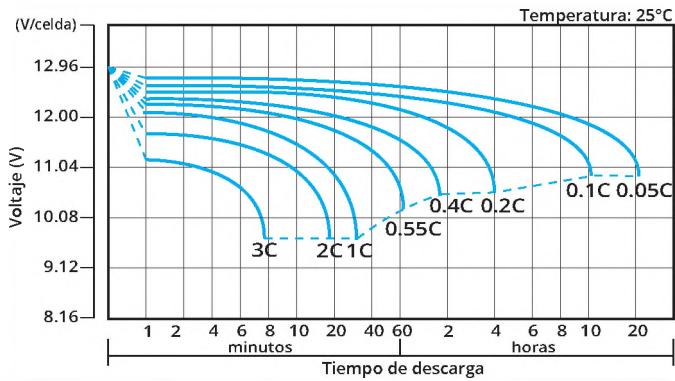
# DIMENSIONES



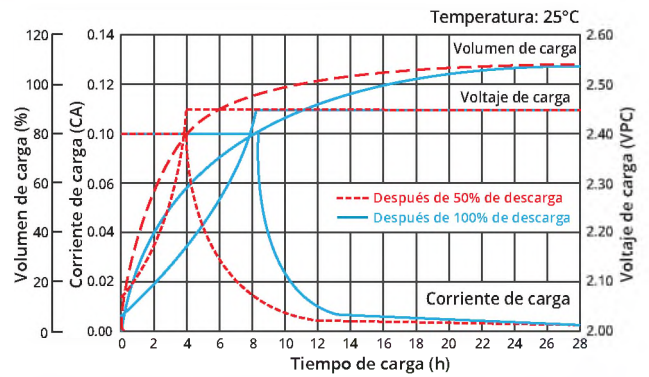
Largo	522±1mm	
Ancho	240±1mm	
Alto	219±1mm	
Altura total	224±1mm	
Terminal	Valor	
M5	6~7	N*m
M6	8~10	N*m
M8	10~12	N*m

Unidad: mm

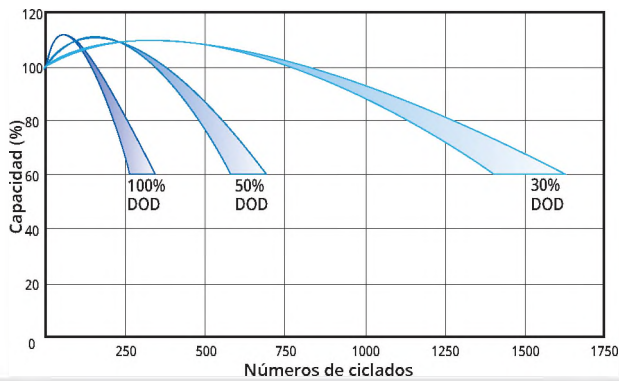
## CURVA DE DESCARGA



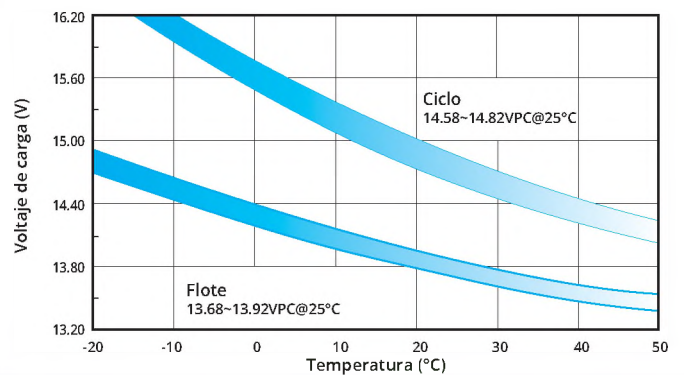
## CARACTERÍSTICAS DE CARGA PARA USO CÍCLICO



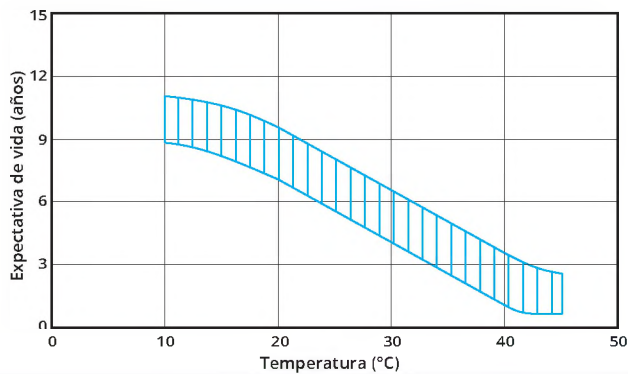
## CICLOS DE VIDA EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE DESCARGA



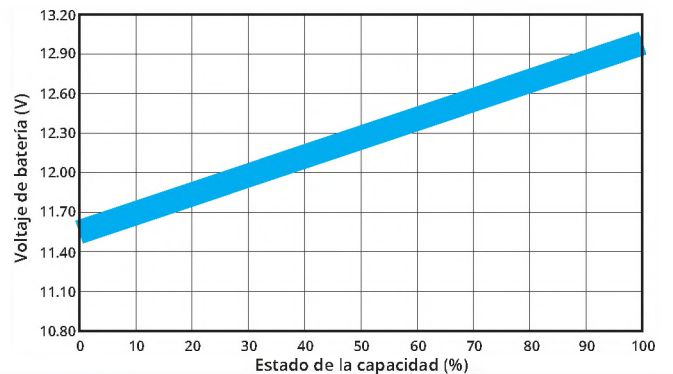
## RELACIÓN ENTRE VOLTAJE DE CARGA Y TEMPERATURA



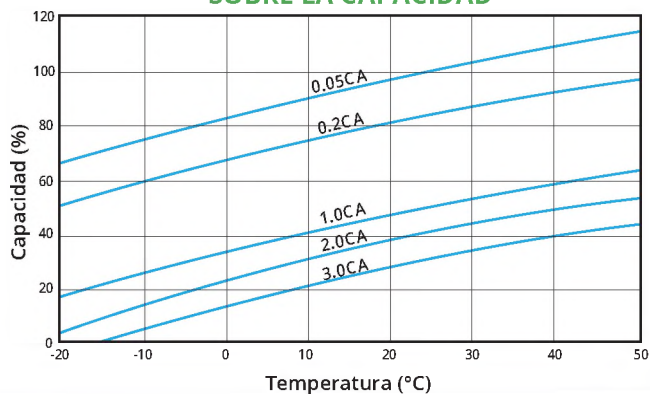
## EFECTOS DE LA TEMPERATURA EN UN LARGO PERÍODO DE TIEMPO



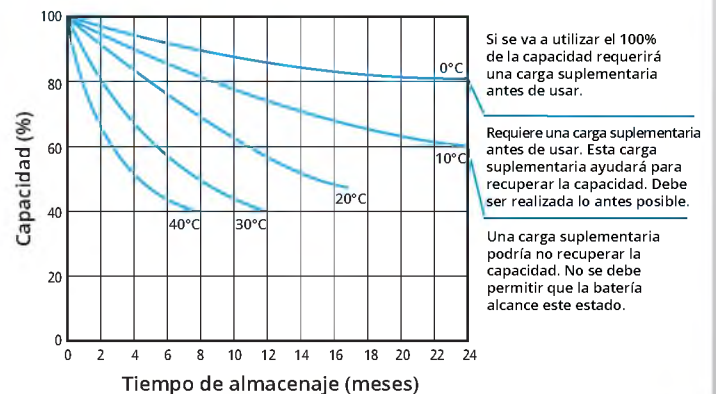
## RELACIÓN ENTRE VOLTAJE DE BATERÍA Y ESTADO DE CARGA (20°C)



## EFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LA CAPACIDAD



## CAPACIDAD Y TIEMPO DE ALMACENAJE EN MESES







**ANEXO N°7: FOLLETERÍA DE INVERSORES**

# INVERSOR Y CARGADOR DE BATERÍAS - LÍNEA ICB

OFFGRID / UPS - EQUIPADOS CON SALIDA DE ONDA SENOIDAL PURA Y REGULADOR SOLAR PWM



## VENTAJAS

- Regulador solar incorporado
- Cargador automático de 3 etapas
- Rango de voltaje de entrada seleccionable
- Modos: Inversor, Cargador y UPS
- Diseño apto para operar bajo condiciones severas
- Diseño de alta eficiencia para ahorrar energía
- Función de arranque en frío

## ESPECIFICACIONES

Modelo	ICB-1K-12	ICB-2K-24	ICB-3K-24	ICB-5K-48
Potencia continua	1000VA / 1000W	2000VA / 2000W	3000VA / 3000W	5000VA / 5000W
<b>Entrada</b>				
Voltaje nominal	230 VCA			
Rango de voltaje aceptable	170~280VCA			
Frecuencia	50 / 60Hz (reconocimiento automático)			
<b>Salida</b>				
Regulación de voltaje (modo inversor)	230VCA ± 5%			
Potencia de pico	2000VA	4000VA	6000VA	10000VA
Tiempo de transferencia	20ms			
Eficiencia	90 ~ 93%			
Forma de onda	Senoidal pura			
<b>Batería</b>				
Voltaje de batería	12VCC	24VCC	24VCC	48VCC
Eficiencia	13.5VCC	27VCC	27VCC	54VCC
Forma de onda	16VCC	32VCC	32VCC	63VCC
<b>Cargador y regulador solar</b>				
Tipo de regulador	PWM			
Potencia máxima de panel	600W	1200W	1200W	2400W
Voltaje de entrada máximo	55VCC	80VCC	80VCC	105VCC
Corriente máxima - regulador solar	50A			
Corriente máxima - cargador	20A	20A	25A	60A
Corriente máx. de carga	50A	50A	70A	110A
<b>Ambiente</b>				
Temperatura de operación	-10 ~ 50 °C			
Humedad relativa	5 ~ 95% (sin condensación)			
<b>Datos generales</b>				
Puerto de comunicación	USB / RS232			
Dimensiones (LxAxA) en mm	88 x 225 x 320		100 x 285 x 334	100 x 300 x 440
Peso neto (Kgs)	5		6.3	8.5

# INVERSOR Y CARGADOR DE BATERÍAS - LÍNEA ICB

OFFGRID / UPS - EQUIPADOS CON SALIDA DE ONDA SENOIDAL PURA Y REGULADOR SOLAR PWM



## VENTAJAS

- Regulador solar incorporado
- Cargador automático de 3 etapas
- Rango de voltaje de entrada seleccionable
- Modos: Inversor, Cargador y UPS
- Diseño apto para operar bajo condiciones severas
- Diseño de alta eficiencia para ahorrar energía
- Función de arranque en frío

## ESPECIFICACIONES

Modelo	ICB-1K-12	ICB-2K-24	ICB-3K-24	ICB-5K-48
Potencia continua	1000VA / 1000W	2000VA / 2000W	3000VA / 3000W	5000VA / 5000W
<b>Entrada</b>				
Voltaje nominal	230 VCA			
Rango de voltaje aceptable	170~280VCA			
Frecuencia	50 / 60Hz (reconocimiento automático)			
<b>Salida</b>				
Regulación de voltaje (modo inversor)	230VCA ± 5%			
Potencia de pico	2000VA	4000VA	6000VA	10000VA
Tiempo de transferencia	20ms			
Eficiencia	90 ~ 93%			
Forma de onda	Senoidal pura			
<b>Batería</b>				
Voltaje de batería	12VCC	24VCC	24VCC	48VCC
Eficiencia	13.5VCC	27VCC	27VCC	54VCC
Forma de onda	16VCC	32VCC	32VCC	63VCC
<b>Cargador y regulador solar</b>				
Tipo de regulador	PWM			
Potencia máxima de panel	600W	1200W	1200W	2400W
Voltaje de entrada máximo	55VCC	80VCC	80VCC	105VCC
Corriente máxima - regulador solar	50A			
Corriente máxima - cargador	20A	20A	25A	60A
Corriente máx. de carga	50A	50A	70A	110A
<b>Ambiente</b>				
Temperatura de operación	-10 ~ 50 °C			
Humedad relativa	5 ~ 95% (sin condensación)			
<b>Datos generales</b>				
Puerto de comunicación	USB / RS232			
Dimensiones (LxAxA) en mm	88 x 225 x 320		100 x 285 x 334	100 x 300 x 440
Peso neto (Kgs)	5		6.3	8.5