

# TFI- EERR -2019



## REDUCCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO EN UNA VIVIENDA

### INTEGRANTES DEL GRUPO 25:

- Dusicka, Yanina
- PARADUCHA, Teylor
- PARRAS, Enzo

## INDICE

---

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>RESUMEN</b> .....                                 | <b>3</b>  |
| <b>2.</b>  | <b>PROBLEMA</b> .....                                | <b>4</b>  |
| <b>3.</b>  | <b>SOLUCIÓN</b> .....                                | <b>4</b>  |
| <b>4.</b>  | <b>EDIFICIO A INTERVENIR: VIVIENDA UNIFAMILIAR 5</b> |           |
| 4.1        | DATOS GENERALES                                      |           |
| 4.2        | PERFIL DEL USUARIO                                   |           |
| 4.3        | DOCUMENTACION TECNICA                                |           |
| 4.4        | CONSUMO ENERGETICO                                   |           |
| <b>4.5</b> | <b>ILUMINARIAS</b> .....                             | <b>10</b> |
| <b>4.6</b> | <b>INSTALACION FOTOVOLTAICA</b> .....                | <b>10</b> |
| 4.6.1      | CONSUMO ENERGETICO                                   |           |
| 4.6.2      | HSE DE LA CIUDAD DE CORRIENTES CAPITAL               |           |
| 4.6.3      | GENERACION DE CADA PANEL                             |           |
| 4.6.4      | CANTIDAD DE PANEL                                    |           |
| 4.6.5      | UBICACIÓN  |           |
| 4.6.6      | INVERSOR   |           |
| 4.6.7      | BATERIAS   |           |
| 4.6.8      | INSTALACION  |           |
| <b>4.7</b> | <b>CALEFON SOLAR</b> .....                           | <b>18</b> |
| 4.7.1      | DIMENSIONADO Y CARACTERISTICAS                       |           |
| 4.7.2      | UBICACIÓN  |           |
| 4.7.3      | INSTALACION  |           |
| <b>4.8</b> | <b>ANALISIS ECONOMICO</b> .....                      | <b>23</b> |
| <b>4.9</b> | <b>CONCLUSION</b> .....                              |           |

# 1. RESUMEN

Lo principal del desarrollo del trabajo tiene un eje fundamental que es poder dar una mínima contribución al medio ambiente dentro de un contexto de habitad tradicional. El futuro cliente puede ser consciente o no del impacto ambiental por tanto nuestra arquitectura debe poder responder con las tecnologías alternativas en principio desde lo funcional y lo económico que es el ímpetu central de las decisiones del usuario, de esta manera ya forma parte de nuestras pautas a la hora de diseñar un proyecto nuevo ó de integración en una vivienda existente. Este último es lo que se desarrolla a continuación lo que vamos a implementar es la aplicación de un sistema de tecnología solar activa: de generación fotovoltaica, calefón solar en planta baja, y en planta alta aplicaremos algunas estrategias de arquitectura bioclimática para reducir en lo posible el consumo energético, en ambas plantas planteamos reemplazar todas las luminarias existentes por luminaria leed.

Primero se procedió a remplazar todas las lámparas incandescentes por luminarias leed para reducir gran parte del consumo energético.

Una segunda etapa fue seleccionar que electrodomésticos se abastecerá con el sistema de generación Solar Activa: Fotovoltaica, seleccionando los circuitos de iluminación y de tomas corrientes especiales y comunes de la planta baja. Una vez obtenido la cantidad de paneles (x) se realizó un estudio de la sombra para ubicar de la forma más óptima posible dentro de la superficie de cubierta disponible como así también la inclinación indicada.

Se implementará el uso de un panel solar térmico para suplementar el termotanque eléctrico existente, este último tendrá doble función: en días de producción solar servirá para almacenamiento del agua calentada y en días de producción solar nula, mediante la red se encargará del calentamiento del agua, utilizando el termotanque eléctrico únicamente como refuerzo para días desfavorables de luz solar.

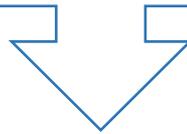
También se implementará el uso de tecnologías pasivas como la reforma de muros existentes para que cumplan los requisitos de tramitancia térmica NIVEL A y el uso de las estrategias de diseño bioambiental.

## 2. PROBLEMA

El problema se construye desde los factores que inciden en la situación problemática de la familia desde un marco de aplicación de energías renovables como proceso de resolución.

Se brindará respuestas a los siguientes **problemas**:

- Alto consumo de energía eléctrica (costos)
- Déficit de la prestación de servicio
- Crisis económica
- Ínfimo conocimiento en costos y ventajas de otras fuentes de energía



## 3. SOLUCIÓN

- Reducir los gastos económicos por el consumo de energía eléctrica de la vivienda incorporando energías renovables a un proyecto arquitectónico existente, para el mismo se utilizará: sistemas fotovoltaicos conectados a la red, calefón solar, iluminación leed, y el uso de estrategias de diseño solar pasivo como pauta principal para futuras ampliaciones.
- Se proveerá de gráficos y argumentos en base a la factibilidad económica del uso de las

## 4. EDIFICIO A INTERVENIR: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

## 4.1 DATOS GENERALES

Ubicación: Ciudad de Corrientes

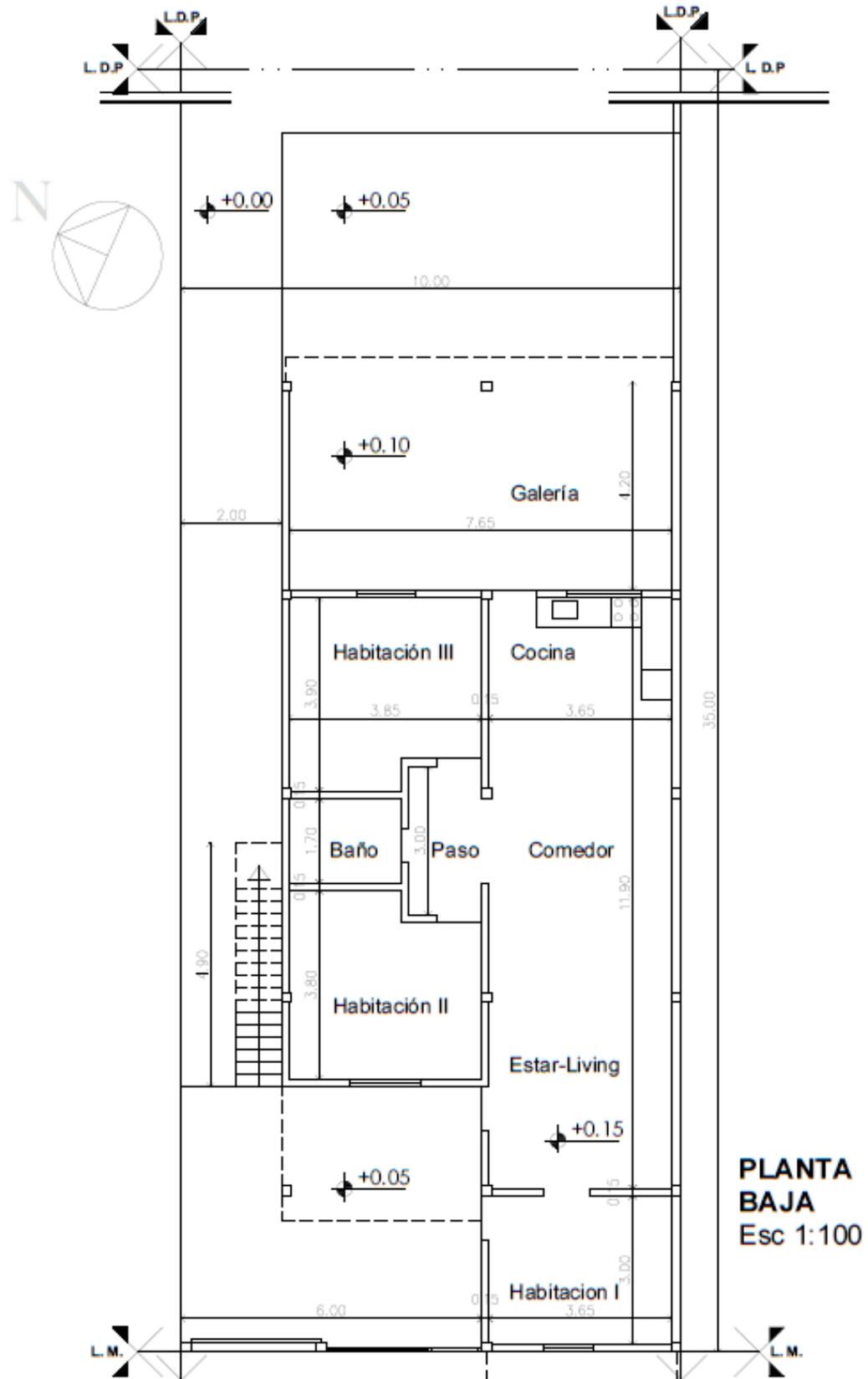
Orientación: Sureste

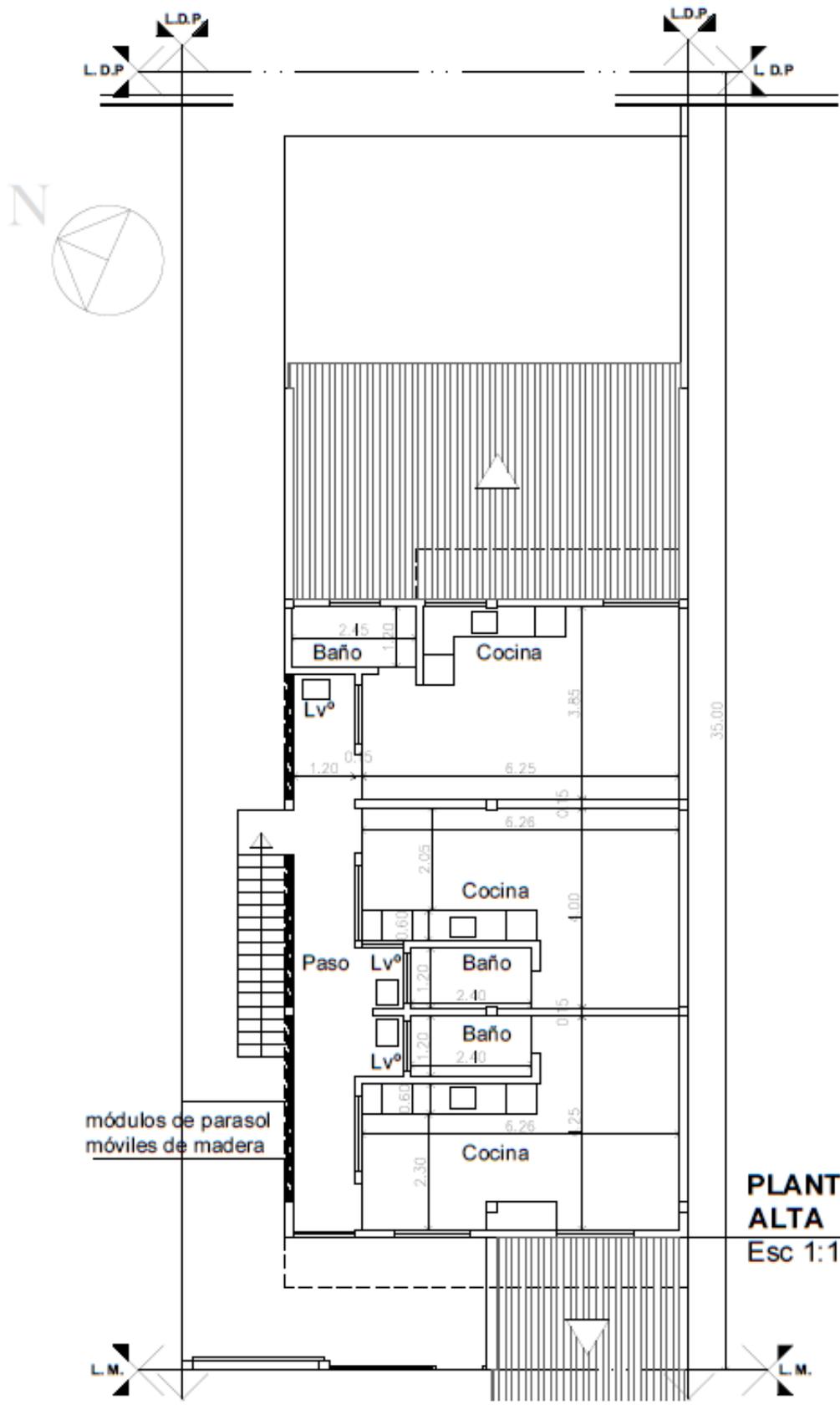


## 4.2 PERFIL DEL USUARIO

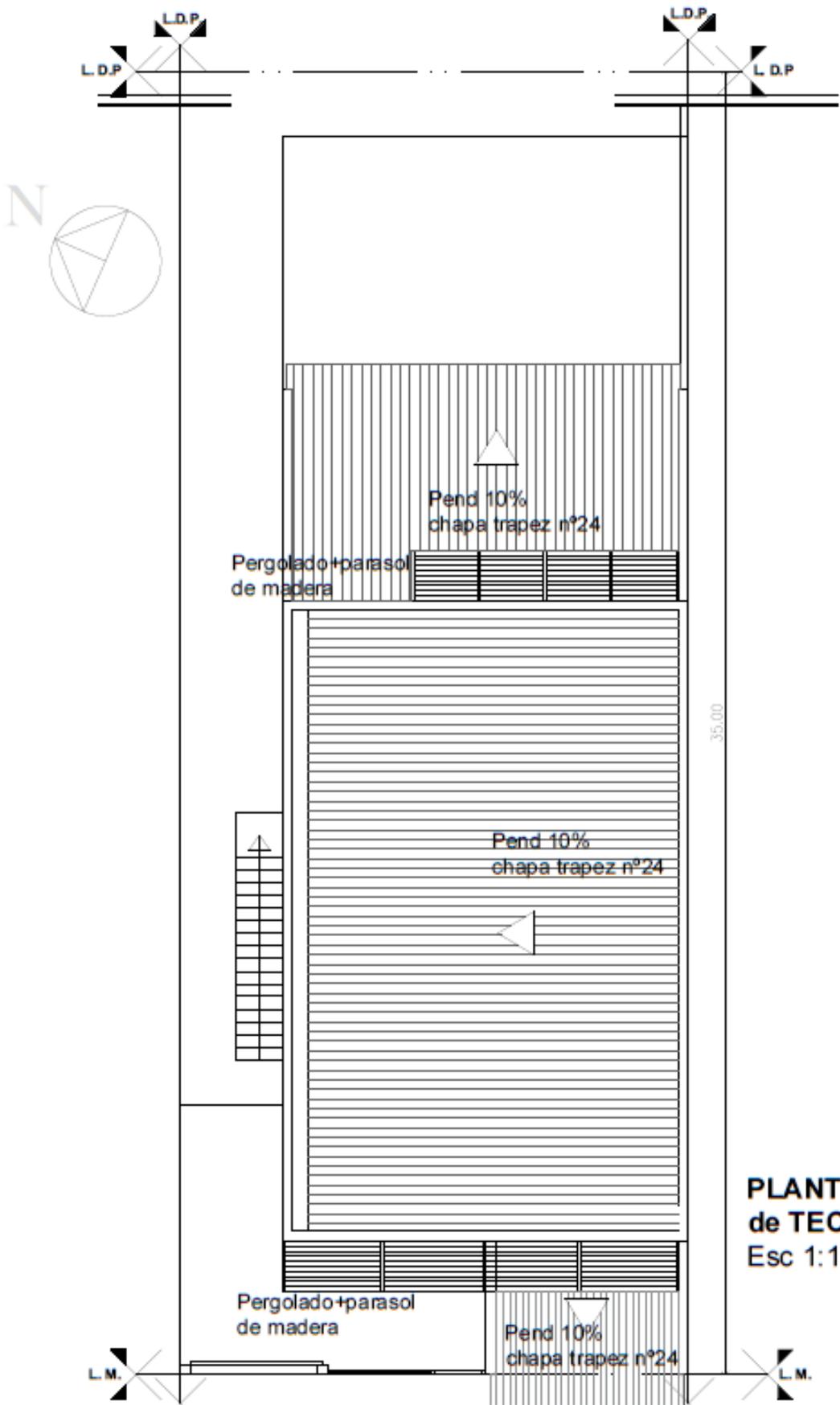
|                            |                        |  |
|----------------------------|------------------------|--|
| Cantidad de habitantes (6) | 3 adultos<br>3 Jóvenes | Adulta 54años<br>Adulto 38años<br>Adulta 35años<br>Joven Varón 24años<br>Joven Mujer 23años<br>Joven Mujer 16años                                  |
| Horas de permanencia       |                        | Adulta 54años. 10hs<br>Adulto 38años: 8hs<br>Adulta 35años: 8hs<br>Joven Varón 24años: 8hs<br>Joven Mujer 23años: 10hs<br>Joven Mujer 16años: 12hs |

## 4.3 DOCUMENTACION TECNICA



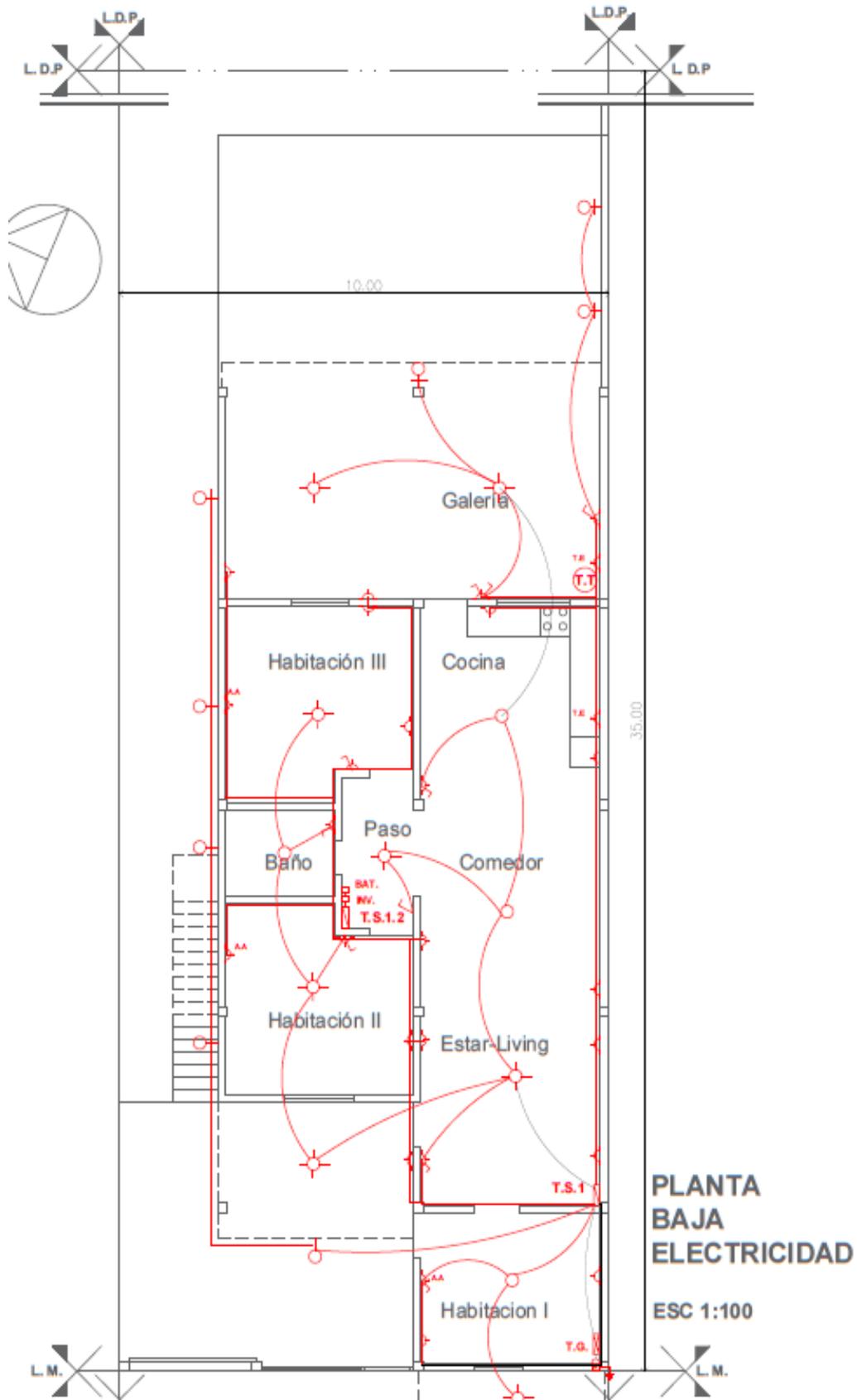


**PLANTA ALTA**  
Esc 1:100



**PLANTA  
de TECHO**  
Esc 1:100

# PLANTA BAJA INTERVENIDA:



## 4.4 CONSUMO ENERGETICO

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| Consumo promedio por día | 22 kwh/día  |
| Consumo bimestral        | 1320kwh/mes |

### Valores genéricos de referencia

\*Tomacorrientes Genérico 400W

\*Iluminación 100W

## 4.5 ILUMINARIAS

Se reemplaza todas las luminarias por lámparas LED (Light Emitting Diode o Diodo Emisor de Luz) , siendo 20 en planta baja y 15 en planta alta, de las cuales las de planta baja funcionaron con la energía producida por los paneles fotovoltaicos.

|  | Luminaria convencional | Equivalente LED | Ahorro     |
|--|------------------------|-----------------|------------|
|  | E27 incandescente 60W  | E27 LED 8W      | <b>80%</b> |
|  | E27 incandescente 75W  | E27 LED 10W     | <b>80%</b> |
|  | E27 incandescente 100W | E27 LED 15W     | <b>80%</b> |
|  | E27 Bajo consumo 11W   | E27 LED 6W      | <b>50%</b> |
|  | E27 Bajo consumo 26W   | E27 LED 10W     | <b>50%</b> |

## 4.6 INSTALACION FOTOVOLTAICA

### 4.6.1 CONSUMO ENERGETICO

Se abastecerá solo a algunos electrodomésticos para una reducción del consumo energético por red.

| LUMINARIAS      | Consumo (Wh) | Horas/día en gral |
|-----------------|--------------|-------------------|
| Leed (10w) x 20 | 2000         | <b>10</b>         |

| ELECTRODOMÉSTICO     | Consumo (Wh) | Horas/día |
|----------------------|--------------|-----------|
| Heladera (250W)      | <b>3750</b>  | <b>15</b> |
| AA (2500 Fg – 1309W) | <b>7854</b>  | <b>6</b>  |
| TT Eléctrico 150 Lts | <b>9000</b>  | <b>6</b>  |

|   |                 |              |
|---|-----------------|--------------|
| Consumo total por día ( <b>verano</b> )   | <b>22000 Wh</b> | <b>22Kwh</b> |
| Consumo total por día ( <b>invierno</b> ) | <b>11000 Wh</b> | <b>11Kwh</b> |

## 4.6.2 HSE CIUDAD DE CORRIENTES CAPITAL

En cuanto a la radiación solar que recibimos en la ciudad de Corrientes, nos basamos en los datos del **sitio Gaisma**, proporcionado por la cátedra, donde extraemos los meses de mayor y menor radiación en el año:

**Diciembre** = 6.57 kWh/m<sup>2</sup>/día  
**Junio** = 2.70 kWh/m<sup>2</sup>/día

| Variable                            | yo    | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Insolación, kWh/m <sup>2</sup> /día | 6.54  | 5.78  | 4.91  | 3.83  | 3.32  | 2.70  | 3.00  | 3.71  | 4.60  | 5.39  | 6.25  | 6.57  |
| Claridad, 0 - 1                     | 0.55  | 0.53  | 0.51  | 0.48  | 0.52  | 0.47  | 0.50  | 0.52  | 0.52  | 0.52  | 0.54  | 0.55  |
| Temperatura, °C                     | 27.49 | 26.27 | 25.29 | 22.39 | 18.98 | 17.35 | 16.89 | 19.64 | 21.36 | 23.84 | 25.23 | 27.03 |
| Velocidad del viento, m/s           | 4.89  | 4.96  | 4.95  | 5.13  | 4.99  | 5.43  | 5.76  | 5.62  | 5.91  | 5.72  | 5.31  | 5.21  |
| Precipitación, mm                   | 171   | 148   | 146   | 162   | 88    | 53    | 43    | 45    | 78    | 150   | 143   | 132   |
| Días húmedos, d                     | 6.4   | 6.3   | 6.4   | 6.3   | 4.9   | 4.7   | 4.0   | 4.1   | 5.1   | 6.7   | 7.0   | 6.5   |

Energía solar y meteorología de superficie

Este dato de radiación (promedio de horas y días de sol) se divide por 1 kW/m<sup>2</sup>, que establece las condiciones estándar de medición para los paneles fotovoltaicos, y determinaremos así las horas de sol equivalente (HSE) para **diciembre (6.57 HSE)** y **junio (2.70 HSE)** para un día de exposición solar.

## 4.6.3 GENERACION DE ENERGIA DE CADA PANEL

- Adopto 260W
- Potencia pico X hora solar = W.h/día
- Dic = 260W \* 6.57 HSE = 1708,2 Wh/día → **1.71 kWh/día (por panel)**
- Jun = 260W \* 2.70 HSE = 702 Wh/día → **0.7 kWh/día (por panel)**

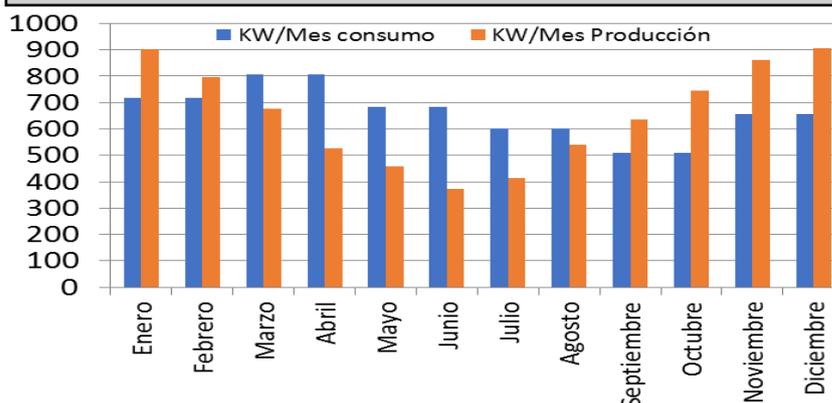
## 4.6.4 CANTIDAD DE PANEL

Verano (22 kWh/d) / (1,71 kWh/d) = 12

Invierno (11 kWh/d) / (0,7 kWh/d) = 15

Adopto 15 paneles

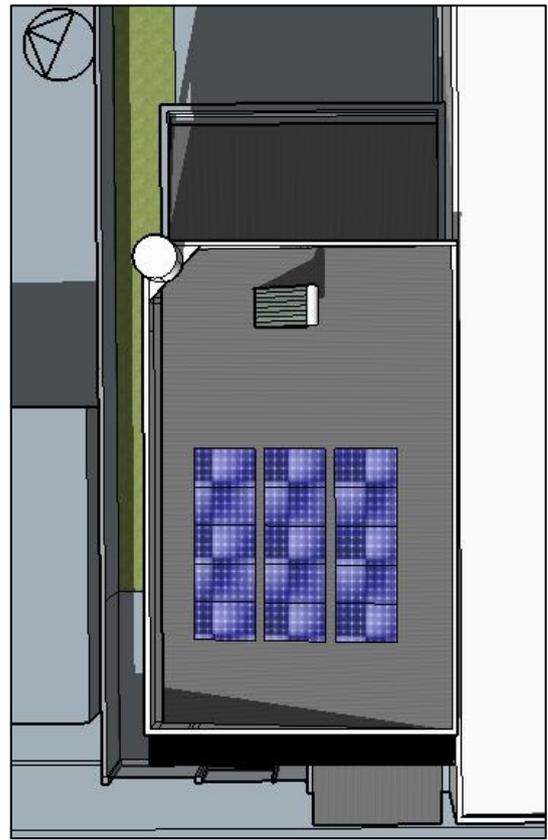
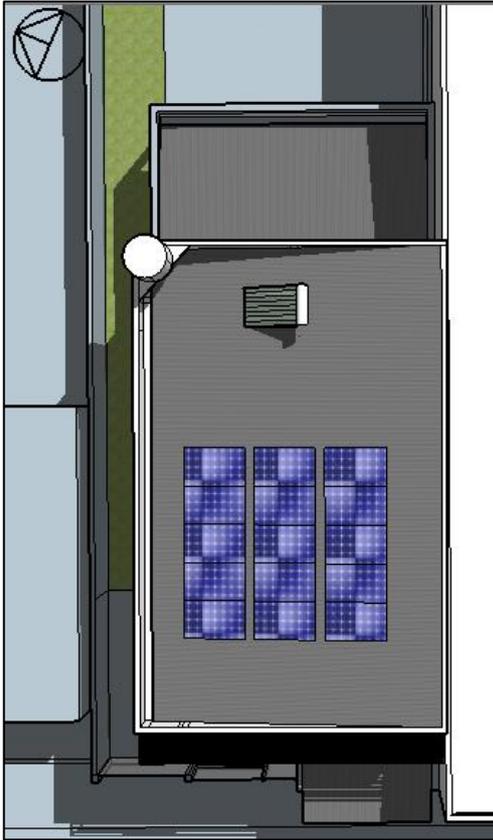
## Comparación Consumo-Producción PF



El consumo se mantiene por encima de lo producido desde el mes de MARZO al mes de AGOSTO. Y la producción se mantiene por encima del consumo desde el mes de SEPTIEMBRE al mes de FEBRERO.

#### 4.6.5 UBICACIÓN

Las ubicaciones de los paneles estarán en la cubierta con pendiente hacia el patio, debido a que es la que mayor radiación solar tiene durante todo el año.

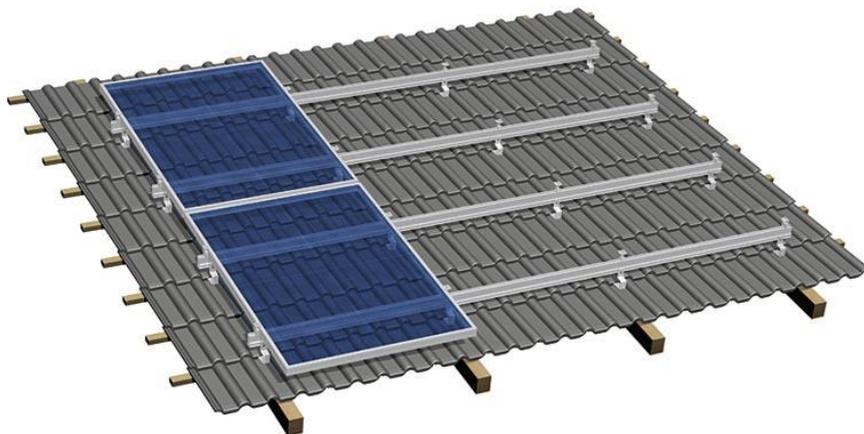


Se emplean 15 paneles de 260W para cubrir el consumo de energía eléctrica estimado.

**Los mismos acompañan la inclinación del techo y unifican la arquitectura existente.**

Los paneles empleados son pertenecientes a la empresa "mundo solar"; panel solar policristalino Luxen Solar modelo LSX de 1.64m x 0.992m, la superficie total que abarca los paneles es de 13.12m<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta estos datos y que el ángulo proveniente de la inclinación de la chapa utilizado es de 10 grados, se optó por mantener la pendiente y mediante sistema de kit regulable en altura con anclajes metálicos, fijar los paneles a la cubierta de chapa trapezoidal y así lograr el ángulo de inclinación más óptimo.



**mundo solar**<sup>®</sup>  
tienda de energías alternativas  
**LUXEN SOLAR**

**PANEL SOLAR POLICRISTALINO**

\* CALIDAD EXCELENTE  
\* ALTAS PRESTACIONES \* VIDA UTIL 25 AÑOS  
\* MARCO DE ALUMINIO \* VIDRIO TEMPLADO

**LuXen Solar**  
**24V - 260W**

**LUXEN**  
Quality Maker

**MAPA DE IRRADIACION SOLAR DE ARGENTINA**

**CARACTERISTICAS TECNICAS**  
Marca: LUXEN  
Modelo: LSX-260P  
Potencia Nominal: 260W  
Eficiencia de las células: ±15.37%  
Tolerancia: ±3%  
Corriente Nominal (Im): 9.90A  
Tensión Nominal (Vm): 30.1V  
Corriente en cortocircuito (Isc) 9.47A  
Tensión a circuito abierto: (Voc) 37.20V  
Número de células: 60 (6x10) conectadas en serie  
Aplicación típica: 24VDC  
Peso: 20.0 Kg  
Espesor vidrio frente: 3.2 mm  
Tipo de vidrio: Templado, con bajo contenido de hierro.  
Tipo de colector: Borrera  
Medidas: 1640 mm x 992 mm x 4.0 mm

Datos técnicos:

Tolerancia de potencia: 0/ +5W

Voltage a circuito abierto (Voc): 37.4V

Voltage en punto de máxima potencia (Vmp): 30.4V

Corriente de cortocircuito (Isc): 9.11A

Corriente en punto de máxima potencia (Imp): 8.55A

Voltage máximo del sistema: 1000V

Corriente máxima del fusible serie: 15A

Peso: 20Kg

Aplicación: Clase A

Dimensiones: 1640x992x40 milímetros

## 4.6.6 INVERSOR

Selección del inversor: está determinada por el suministro de la potencia de los consumos AC que operan de modo continuado y por los picos de demandas. Las cargas inductivas de los compresores (refrigeración) y motores poseen bobinas que se deben cargar. Durante un periodo corto de arranque la corriente demandada puede aumentar hasta 4 veces el valor de la operación continuada. Ya que existe la probabilidad de que dos o más cargas inductivas arranquen al mismo tiempo se optó por dimensionar con la carga de mayor potencia sumado a los restantes.

Datos:

### Consumo de los electrodomésticos:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Luminarias (20 x 15w) | 300W  |
| Heladera              | 250W  |
| AA (2500fg)           | 1309W |
| TT Eléctrico 150L     | 1500W |

**Potencia pico del AA (1309Wx3) + 1500+300W + 250W= 5,95 KW**

### Características del inversor:

**MPP Solar**  
Buying Solar should be this easy

**mundosolar®**  
tienda de energías alternativas

**3 KW - 24V**

**220-240VAC**  
**PICO 6000W**

- ✓ **60 A Solar MPPT CHARGER**
- ✓ **60 A Utility Charger**

**PIP 3024- MSXE Solar Inverter**

## 4.6.7 BATERIAS

La llegada de la energía solar a los módulos fotovoltaicos no se produce de manera uniforme, si no que presenta variaciones por diferentes motivos. Algunas de estas variaciones son predecibles, como la duración de la noche o estaciones del año, pero existen otras muchas causas que pueden producir alteraciones de manera aleatoria en la energía recibida.

El uso de la batería en nuestra instalación fotovoltaica será de almacenar energía para ser utilizada en la noche, como también para intervalos de cortes de luz de la red.

Para el cálculo se considera un porcentaje del 40% del día.

| TIPO                      | VENTAJAS  | INCONVENIENTES  | ASPECTO   |
|---------------------------|---|---|---|
| Tubular estacionaria      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclado profundo.</li> <li>• Tiempos de vida largos.</li> <li>• Reserva de sedimentos.</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio elevado.</li> <li>• Disponibilidad escasa en determinados lugares.</li> </ul>   |    |
| Arranque (SLI, automóvil) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio.</li> <li>• Disponibilidad.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal funcionamiento ante ciclado profundo y bajas corrientes.</li> <li>• Tiempo de vida corto.</li> <li>• Escasa reserva de electrolito.</li> </ul> |    |
| Solar                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación similar a SLI.</li> <li>• Amplia reserva de electrolito.</li> <li>• Buen funcionamiento en ciclados medios.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de vida medios.</li> <li>• No recomendada para ciclados profundos y prolongados.</li> </ul>  |  |
| Gel                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso mantenimiento.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro rápido en condiciones de funcionamiento extremas de V4.</li> </ul>   |  |

**Tabla 1.4.** Baterías utilizadas en instalaciones solares.

### CÁLCULO DE LA BATERÍA:

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| Consumo total                         | 22000 Wh /día |
| Día de autonomía                      | 0,4= 9hs      |
| Profundidad de descarga GEL           | 70%           |
| Tensión de la batería                 | 12V           |
| Perdida por temperatura y rendimiento | 15%           |

$$Ah = \frac{\frac{wh}{dia} \times \text{cantidad de dias}}{Pd \times v} \times 0.15 = \frac{22000wh}{dia} \times 0,4 \text{ dia}}{0.7 \times 12} \times 0.15 = 160 Ah$$

## Características de la batería

Como criterio para la elección de la cantidad de baterías, se toma en cuenta que las actividades de la familia, generan que se haga un mayor uso de la energía producida por la noche, por lo tanto se elige usar la cantidad necesaria para cubrir solo un porcentaje del día (40%), en el cual pueda llegar a producirse un corte del suministro de energía desde la red y los paneles en ese momento no estén en funcionamiento, aprox un rango de **9 hs.**



**mundosolar®**  
tienda de energías alternativas

**BATERIA GEL "VISION"**  
**12V - 200Amp. SELLADA**

**TIPO: BATERIA "VISION"**  
**6FM200X**

**ESPECIFICACIONES:**

- Capacidad: 200Amp.
- Voltios: 12v.
- Peso: 65Kg.
- Dimensiones: 522 mm x 238 mm x 218 mm
- Batería AGM sellada
- Gran ciclaje y larga vida útil.
- Electrolito Absorbido

**GARANTIA:**  
**12 MESES**

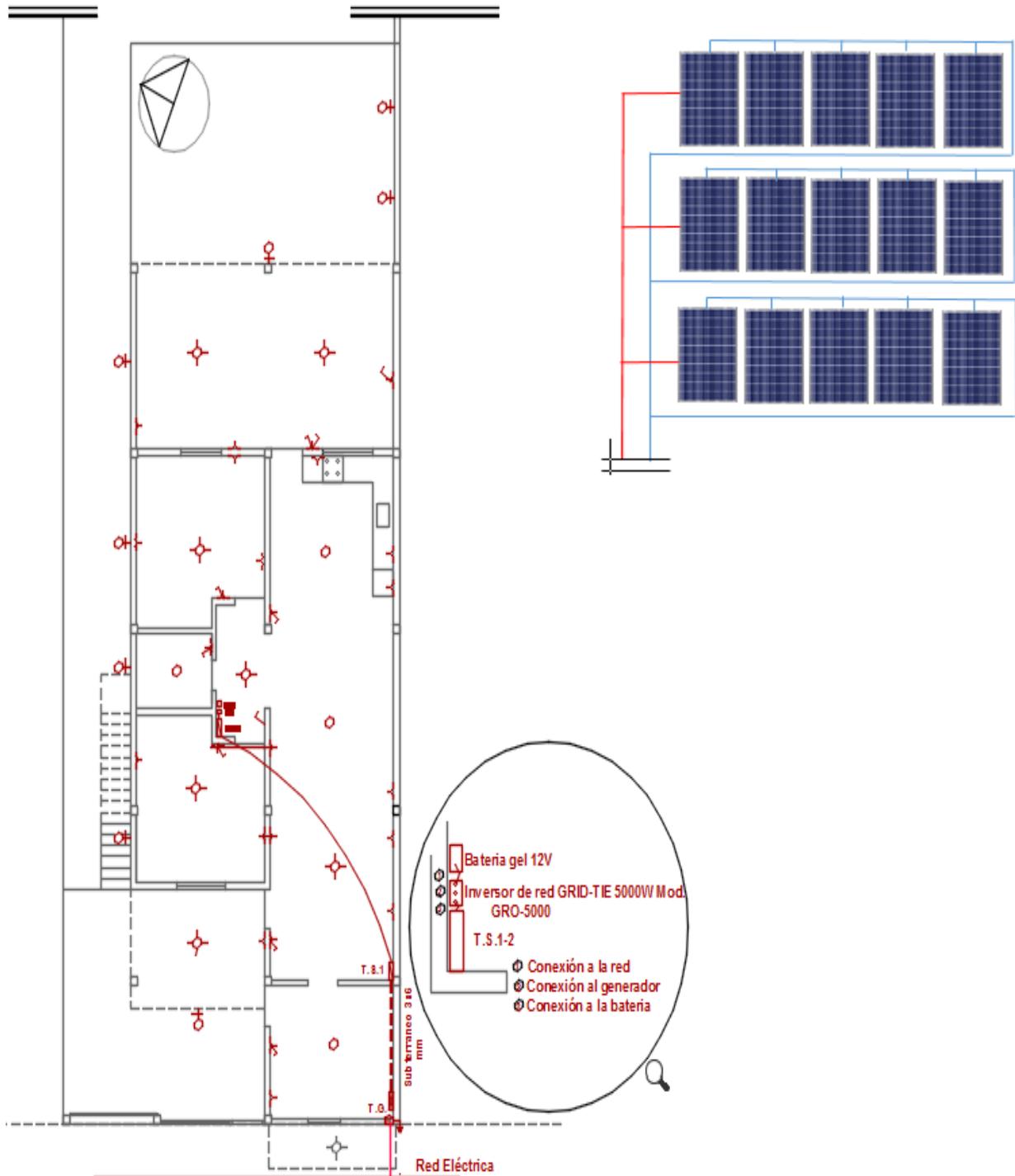
**VISION**

DISTRIBUYE Y GARANTIZA MUNDOSOLAR

## 4.6.8 INSTALACIÓN

### Generadores en PARALELO

15 Paneles de 250w



## 4.7 SOLAR TERMICO

Se suplementará el termotanque eléctrico existente por un sistema de energía renovable como alternativa para disminuir el uso de la energía eléctrica.

Con la incorporación del colector de TUBOS de vacío se aprovecha el calor proveniente del sol para ACS y de ese modo utilizarlo en el baño y cocina de la familia.

**MIO**  
il senso della vita

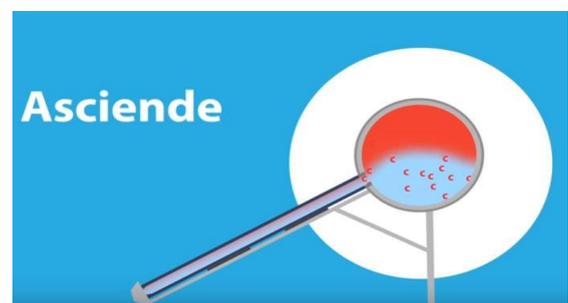
TERMOTANQUES SOLARES  
ACERO INOXIDABLE

**COMO FUNCIONA**

El termotanque solar MIO es un producto que utiliza la energía solar que llega a la tierra en forma de radiación, para calentar agua. Su uso más común es para calentar agua para uso en servicios sanitarios (duchas, lavado de ropa o utensilios etc.)

Ademas el termotanque solar MIO se puede complementa con tu actual sistema de calentamiento de agua y ofrece la solución perfecta para una instalación domestica o industrial reduciendo notablemente el consumo energetico.

La instalación más aconsejable en el noreste argentino es la Instalación Directa sin intercambiador de calor, debido a que nuestro clima es muy cálido húmedo en verano e inviernos moderados, por lo tanto, es nula la posibilidad de congelamiento del agua. De esta manera utilizamos una instalación directa con mejor rendimiento.



El aprovechamiento de la energía solar térmica es una nueva tecnología que responde a las premisas de la arquitectura sustentable y es una buena opción en el diseño de energías renovables para viviendas. La utilización de sistemas pasivos para el calentamiento de agua solar origina un importante ahorro en electricidad cuyo costo es amortizable en corto plazo y constituye un indicador de diseño sustentable que debe estar integrado como una variable más en el diseño arquitectónico.

## 4.7.1 DIMENSIONADO Y CARACTERISTICAS

El colector a utilizar será de la marca **MIO con tubos de vacío**

### DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) POR PERSONA

- 28 lts/día/persona x 6 personas = **168 lts/día**
- 168 lts/día x 365 días = **61.320 lts/año**

### DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL ANUAL NEC. P/ CALENTAR LA DEMANDA DE

#### Temperatura media del agua fría 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 |

#### EACS = $D_a \times \Delta T \times C_e \times d$

- EACS = Demanda energética total anual de ACS del edificio en kwh/año.
- $D_a$  = 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:  
 $\Delta T = T^{\circ}ACS - T^{\circ}Red$
- $C_e$  = Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)
- $d$  = Densidad del agua (1 kg/litro)

- $T^{\circ}RED =$   
 $(25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 + 16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31)/365 = \mathbf{22,02^{\circ}C}$

- $T^{\circ}ACS = 50^{\circ}C$   
 $\Delta T = 50^{\circ}C - 22,02^{\circ}C = \mathbf{27,98^{\circ}C}$

### CALCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL A CUBRIR CON LA ENERGÍA SOLAR, EACS SOLAR

#### EACS solar = EACS x $C_s$

- 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  $4,6 \leq H < 5,0$  kwh/m<sup>2</sup>.
- Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango **50 -5000 (50%)**).

**EACS solar = 2000 kwh/año x 50% = 1000 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 |

## CALCULO DE ÁREA DE CAPTADORES SOLARES

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

- A = Área útil total (m<sup>2</sup>)
- I = Valores de irradiación (kwh/m<sup>2</sup>año) 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

|         | Ene   | Feb | Mar   | Abr | May   | Jun | Jul  | Ago   | Sept | Oct   | Nov | Dic   |
|---------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|------|-------|------|-------|-----|-------|
| Diario  | 6,8   | 6,0 | 5,2   | 4,4 | 3,4   | 2,8 | 3,2  | 3,8   | 4,6  | 5,6   | 6,5 | 6,6   |
| Mensual | 210,8 | 168 | 161,2 | 132 | 105,4 | 84  | 99,2 | 117,8 | 138  | 173,6 | 195 | 204,6 |

$$I = 1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año}$$

**α y δ = 1** ya que buscaremos la posición, inclinación y orientación más óptimas para sacar el máximo de rendimiento del panel.

**r = 95%**(MIO TSBP 200L) Termotanque solar **MIO** Acero Inoxidable BAJA Presión 200LTS 20 tubos

$$A = \frac{1000 \text{ kwh/año}}{1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año} \times 1 \times 1 \times 95\%} = 0,6 \text{ m}^2$$

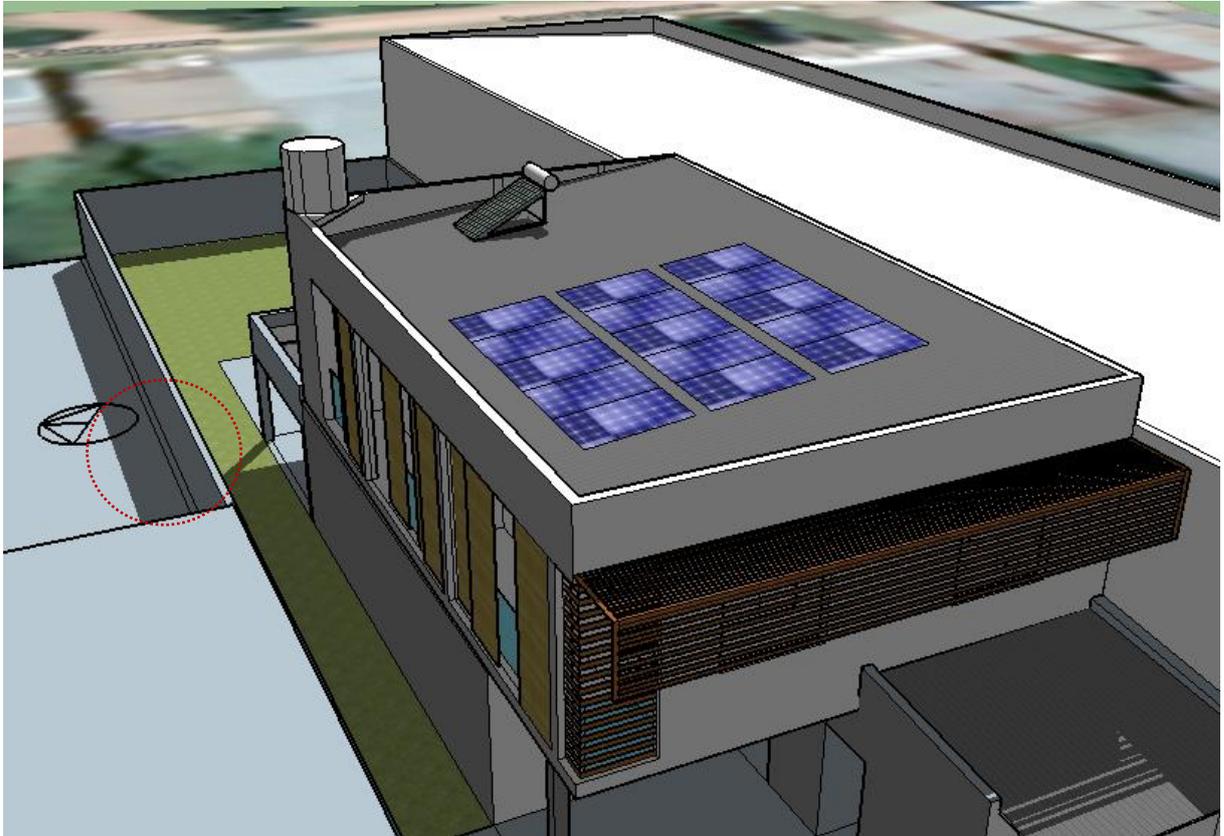
## CAPTADORES SOLARES TUBOS (MIO TSBP 200L)

- **Cantidad de captadores:**

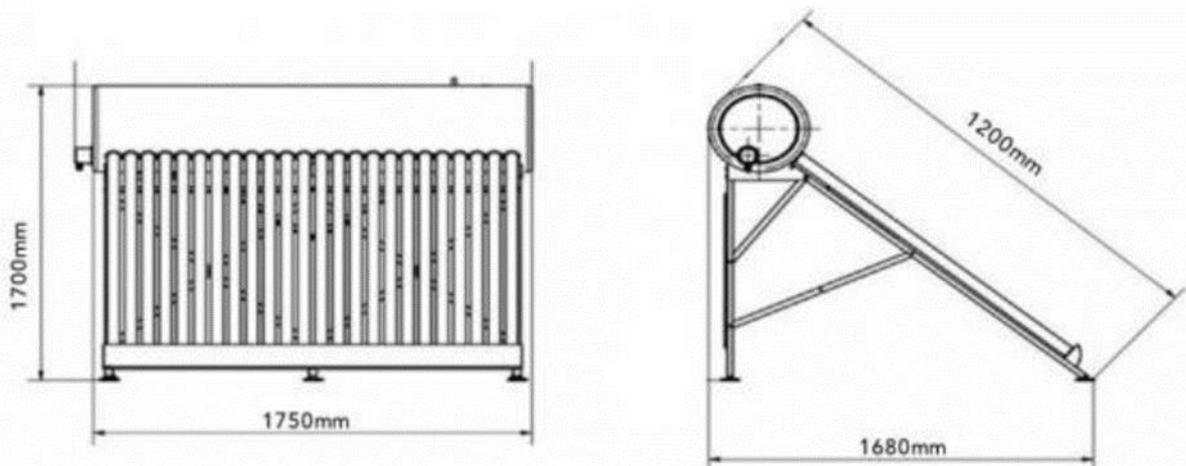
$$\text{Cant. Capt} = A \text{ útil total} / A \text{ útil del captador} = 0,6 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 0,3 > \mathbf{1 \text{ captadores}}$$

## 4.7.2 UBICACIÓN

La ubicación del TERMOTANQUE SOLAR será similar a los paneles solares, estará en la cubierta con pendiente en dirección lo más cercano al NORTE debido a que es la que mayor radiación solar tiene durante todo el año. En este caso es NOR-NOROESTE.

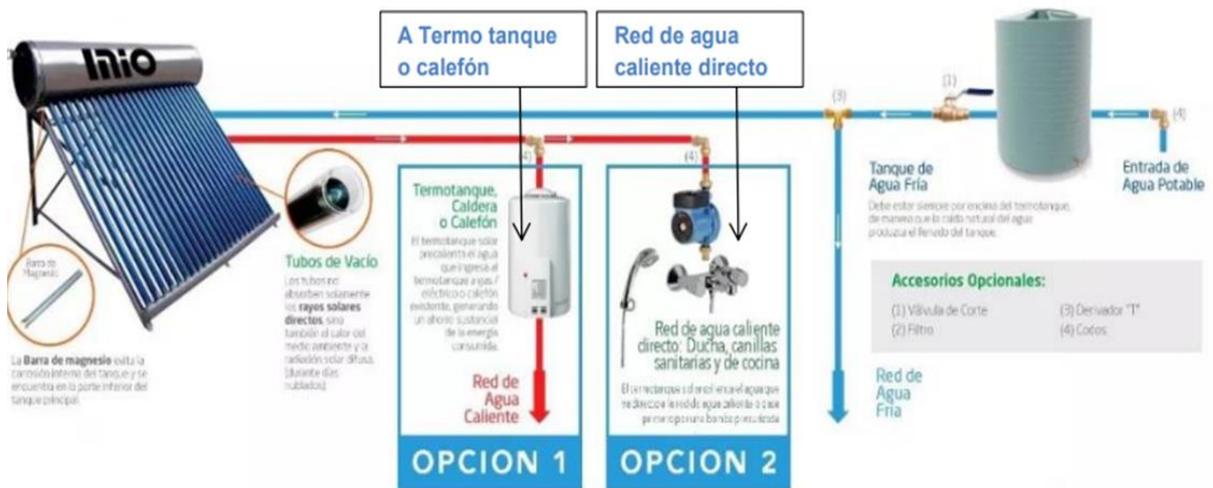
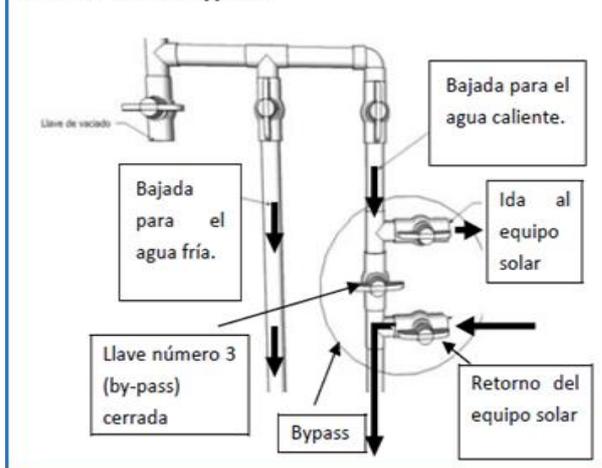


## 4.7.3 ESQUEMA INSTALACION TERMOTANQUE (MIO-TERMO-200L)



El equipo instalado cubre una superficie aproximada de 3,5m<sup>2</sup>.  
Posee un area util de absorcion de 2m<sup>2</sup>

## Realización del bypass:



El agua al calentarse dentro del tubo pierde densidad (disminuye su peso) y se desplaza a los sectores superiores del tanque (fenómeno conocido como termosifón). Simultáneamente los sectores con agua a menor temperatura (de mayor peso) se desplazan a la parte inferior del tubo colector.

**nio**  
il senso della vita

## Características técnicas TERMOTANQUE SOLAR MIO 200L



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Capacidad del acumulador: 200 lts  
 Peso del equipo vacío: 76 kg  
 Cantidad de usuarios: Hasta 5  
 Cantidad de tubos colectores: 20  
 Área efectiva de captación: 2.84 m<sup>2</sup>  
 Tubos colectores dimensiones: 58x1800 mm  
 Diámetro exterior del acumulador: 460 mm  
 Aislación: Espuma de poliuretano alta densidad, espesor 52 mm.  
 Entradas y salidas de agua: 3/4 - 3/4  
 Tanque interior: Acero inox. 0.5mm  
 Eficiencia: 60-70%  
 Presión máxima admisible: 0.2 Mpa  
 Pérdidas de calor: -4°C x día  
 Medidas: 172 x 168 x 168 (frente x fondo x alto) cm.

## 4.8 ANALISIS ECONOMICO

### INVERSION INICIAL: \$23000

- **Costo de mantenimiento (aprox):**

Estimaremos 0,5% de la inversión inicial = \$115/año

- **Costo de instalación:**

Estimaremos un 20 % de la inversión inicial

$\$23000 \times 20\% = \$4,600$

- **Ahorro por no consumo:**

Energía no consumida en producción de ACS al año = **1000 kwh/año** (cobertura solar del 50%).

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

$1000 \text{ kwh/año} \times \$ 3,27 \text{ kwh eléctricos (para Corrientes en 2019)} = \$3.270/\text{año}$

- **Beneficio anual:**

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

$\$ 3.270 / \text{año} - \$115/\text{año} = \$3.115/\text{año}$

- **Amortización:**

Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación =

$(\text{Inversión inicial} + \text{costo de instalación}) / \text{Beneficio anual} =$

$(\$23.000 + \$4.600) / \$3115/\text{año} = 8.8 = 9 \text{ años}$

- **Vida Útil del sistema=**

- 

**Más de 15 AÑOS > 9 años p/ amortización**

**EL SISTEMA ES RENTABLE**

| Alimentación   | Fact. de Simult. | kWh/día | kWh/mes | Costo Mensual |
|----------------|------------------|---------|---------|---------------|
| Iluminación    | 0,75             | 14,75   | 331,8   | \$ 1000       |
| Heladera       | 0,5              | 3,75    | 56,25   | \$ 184        |
| A.A.           | 0,5              | 7,85    | 117,75  | \$ 385        |
| T.T. Eléctrico | 1                | 5,67    | 170,10  | \$ 556,2      |
| TOTAL          |                  | 32,02   | 675,98  | \$ 2125,2     |

| Inversión   |           |
|---|-----------|
| Cambio de Luminaria por LED 10W 35X\$55             | \$1.925   |
| Panel Solar Policristalino LUXEN 24V-260W 15x\$8000 | \$187,800 |
| Inversor MPPSolar 3kW/6kW - 24V \$35500             |           |
| Batería Gel 12V - 200Amp \$32890                    |           |
| TOTAL   | \$189,725 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Amortización (meses) | 89  |
| Amortización (años)  | 7,5 |

|  |           |
|--|-----------|
| Ahorro Final (Vida útil estimada en 20 años) | \$ 26,562 |
|--|-----------|

| Cálculos Auxiliares                              |
|--|
| Consumo Promedio kWh/mes 620 kWh                 |
| Consumo de iluminación Incandescente 14,75 kWh   |
| Consumo de iluminación LED 2,95 kWh (ahorro 80%) |

## AMORTIZACION DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

**VIDA UTIL 20 AÑOS > 7,5 AÑOS**

**EL SISTEMA ES RENTABLE**

El presente calculo toma, en primer lugar, los consumos originales de la vivienda, para así calcular el costo total mensual de energía en función al valor promedio obtenido de las facturas de un año de servicio. Con el cálculo de la inversión necesaria para implementar las energías renovables, podemos determinar en cuántos meses y años podremos amortizar dicha inversión, con el dinero que ahorramos de energía por los consumos seleccionados. Finalmente, estimando una vida útil de 20 años de los equipos (sin considerar mantenimiento), se calcula la diferencia de tiempo durante la cual, lo que se gastaba de energía, pasará a ser un ahorro mensual de la familia.

## 4.9 APLICACIÓN ESTRATEGIAS BIOAMBIANTES EN LA ARQ

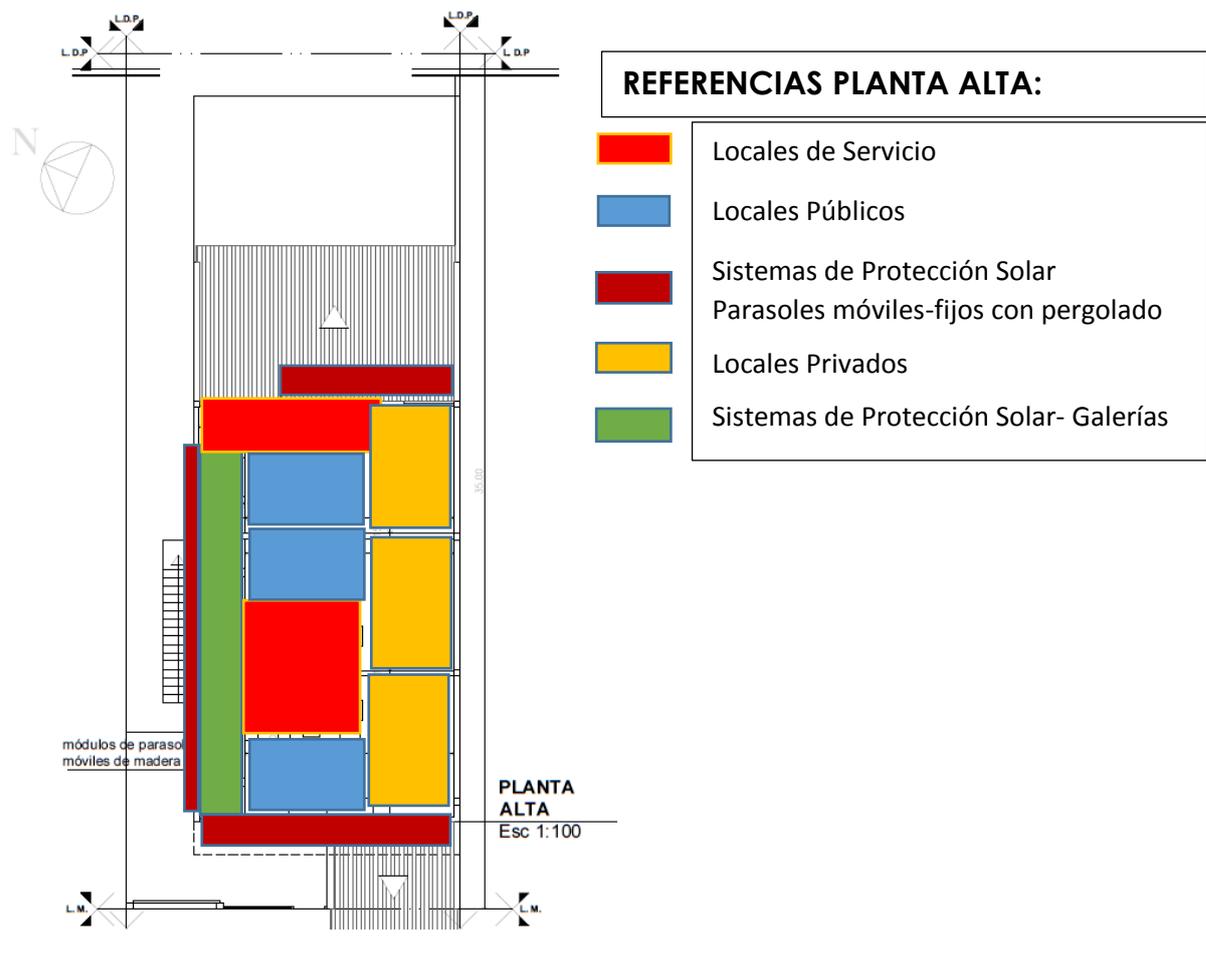
### DISTRIBUCIÓN DE LOCALES:

Es conveniente que los espacios del área pública este orientados al norte y oeste para lograr una buena iluminación, se recomienda plantear protecciones solares, tales como galerías, pérgolas, etc. que los proteja del sol en verano-

Las áreas de servicio estarán ubicadas preferentemente al oeste de manera de funcionar como un pulmón amortiguador térmico. La orientación Oeste es peligrosa en verano, pues a la tarde crea una zona donde se recibe una alta cantidad de energía solar.

Es conveniente que los espacios del área privada estén orientados al sureste, este o noreste para lograr una menor exposición al sol en horas del mediodía en verano, se recomienda plantear protecciones para las precipitaciones y vientos como ser aleros, vegetación, galerías, etc.

Es conveniente que los locales de cocina, lavadero y baños estén lo más próximos posible para lograr una economía y optimización en el uso de las instalaciones sanitarias.



## 4.10 CONCLUSION

El ejercicio de atender las necesidades de una casa particular conformada por una familia de 6 personas nos permitió observar en particular las altas tarifas eléctricas que presentan, como así también la deficiencia energética y la contaminación de nuestro medio desde una mirada más general.

Las tecnologías implementadas logro abaratar costos ínfimos, pero el resultado fue positivo porque se logra minimizar el impacto ambiental. Hay elementos aplicados que no son variables como el calefón solar y las luminarias, pero la aplicación de la instalación de paneles fotovoltaicos me permite crecer en cantidad de paneles y baterías, ó de variar el tipo de consumo, como por ejemplo en nuestro caso remplazar el aire acondicionado con más electrodoméstico de menor consumo (dentro del límite del inversor)

Para concluir podemos notar que las tecnologías ecológicas se encuentran cada vez más accesible en el mercado, y nosotros como profesionales nos concierne el cuidado del medio ambiente como así la aplicación de nuevas tecnologías más eficiente. A través de esta pequeña investigación queremos demostrar que a nivel local existen soluciones aplicables a la zona, la tecnología está disponible falta un cambio de conciencia ambiental cultural.

En este trabajo logramos resultados positivos, si bien no óptimos pero suficientes dando pie a un margen de mejora y considerando que los costos de inversiones se irán reduciendo y los precios de electricidad puede ir creciendo, por tanto, nos vemos casi obligados al uso de las tecnologías.

# ANEXOS

reclamar una indemnización si le facturamos suma o conceptos indebidos o reclamamos el pago de facturas ya abonadas, Ley N° 24240..."

◆ Revise las instalaciones eléctricas de su propiedad, evitando que por desperfectos, se produzcan excesos de consumo y se ponga en peligro la vida humana.

◆ Evite el mayor consumo entre las 19 y las 22 horas.

◆ Apague las luces innecesarias.

◆ Utilice racionalmente los artefactos de mayor consumo.

◆ Evite simultaneidad en el uso de los artefactos.

cual fue solicitado.

◆ Ninguna persona ajena a la D.P.E.C. podrá maniobrar en las derivaciones y/o ramales del servicio, portafusibles e interruptores entre la red y medidores, o cualquier material y/o aparatos de la pertenencia de la D.P.E.C.

| TABLA DE CONSUMOS APROXIMADOS                           |           |           |              |
|---|-----------|-----------|--------------|
| Detalle de Consumo por artefactos eléctricos en 60 días |           |           |              |
| Artefactos Eléctricos                                   | Pot. en W | Hs. X día | Kwh X 60días |
| Acondicionador de Aire 2000 Fg                          | 1122      | 8         | 538.56       |
| Acondicionador de Aire 2500 Fg                          | 1309      | 8         | 628.32       |
| Acondicionador de Aire 3000 Fg                          | 1590      | 8         | 763.2        |
| Aspiradora  | 80        | 1         | 4.8          |
| Calefón Ducha   | 4000      | 1         | 240          |
| Cocina Microondas                                       | 1000      | 1         | 60           |
| Computadora   | 200       | 6         | 72           |
| Enfriadora de Botellas                                  | 2464      | 10        | 1478.4       |
| Equipo de Audio   | 100       | 3         | 18           |
| Estufa Chica  | 600       | 6         | 216          |
| Estufa Grande   | 1200      | 6         | 432          |
| Freezer   | 1590      | 8         | 763.2        |
| Grill   | 1500      | 1         | 90           |
| Heladera  | 185       | 15        | 166.5        |
| Heladera 4 Puertas                                      | 555       | 15        | 499.5        |
| Heladera Vitrina  | 1000      | 15        | 900          |
| Heladera con Freezer                                    | 250       | 15        | 225          |
| Lámparas de 100 W                                       | 100       | 4         | 24           |
| Lámparas de 150 W                                       | 150       | 4         | 36           |
| Lámparas de 200 W                                       | 200       | 4         | 48           |
| Lámpara de 25 W   | 25        | 4         | 6            |
| Lámparas de 40 W  | 40        | 4         | 9.6          |
| Lámparas de 60 W  | 60        | 4         | 14.4         |

| TABLA DE CONSUMOS APROXIMADOS                           |           |           |              |
|---|-----------|-----------|--------------|
| Detalle de Consumo por artefactos eléctricos en 60 días |           |           |              |
| Artefactos Eléctricos                                   | Pot. en W | Hs. X día | Kwh X 60días |
| Lámparas de 70 W  | 75        | 4         | 18           |
| Lámparas Fluorescentes 20 W                             | 24        | 4         | 5.76         |
| Lámparas Fluorescentes 40 W                             | 46        | 4         | 11.52        |
| Lámparas Fluorescentes 60 W                             | 70        | 4         | 16.8         |
| Lavarropa   | 185       | 1         | 11.1         |
| Lustra-Aspiradora                                       | 300       | 1         | 18           |
| Máquina Lavarropa                                       | 1000      | 1         | 60           |
| Plancha   | 800       | 2         | 96           |
| Radiador  | 2000      | 6         | 720          |
| Radio   | 80        | 4         | 19.2         |
| Reflector de cuarzo 1000 W                              | 1000      | 6         | 360          |
| Reflector de cuarzo 1500 W                              | 1500      | 6         | 540          |
| Reflector de cuarzo 500 W                               | 500       | 6         | 180          |
| Reflector de cuarzo 250 W                               | 250       | 6         | 90           |
| Secador de Cabellos común                               | 250       | 1         | 15           |
| Secador de Cabellos Profes.                             | 500       | 1         | 30           |
| Centrifugador de Ropa                                   | 250       | 1         | 15           |
| Televisor   | 180       | 5         | 54           |
| Termotanque   | 1500      | 6         | 540          |
| Ventilador chico  | 85        | 10        | 51           |
| Ventilador mediano                                      | 100       | 10        | 60           |
| Ventilador grande                                       | 200       | 10        | 120          |
| Verticalefactor   | 1000      | 6         | 360          |

**ESTA PIEZA NO FUE ENTREGADA POR**

NO HAY NÚMERO  
 REHUSA RECIBIR  
 SE MUDÓ  
 DESCONOCIDO  
 SEÑAS INSUFICIENTES

**INFORMACIÓN PARA EL USUARIO**

**SR. USUARIO RECUERDE QUE:**

- ◆ El uso racional de la energía es un derecho de todos...Malgastarla solo implica elevadas facturas.
- ◆ "Usted tiene derecho a reclamar una indemnización si le facturamos suma o conceptos indebidos o reclamamos el pago de facturas ya abonadas, Ley N° 24240..."
- ◆ Revise las instalaciones

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>PAGO DE FACTURAS Y MORA</b>     | ◆ El pago de la presente factura no supone la cancelación de las anteriores.<br>◆ Ud. podrá abonar las facturas en las instituciones bancarias habilitadas para tal fin.<br>◆ El importe de la energía facturada deberá ser pagado dentro de la fecha de vencimiento indicada en la factura.  |
| <b>CORTE POR FALTA DE PAGO</b>     | ◆ El no pago a partir de la fecha de vencimiento implica incurrir automáticamente en mora, la D.P.E.C. sin necesidad de previo aviso ni interpelación, judicial o extrajudicial, podrá suspender el servicio de energía eléctrica y retirar el medidor, dejando cortada la conexión con las instalaciones del usuario.  |
| <b>REHABILITACIÓN DEL SERVICIO</b> | ◆ La D.P.E.C. restablecerá el servicio cuando la conexión hubiere sido suspendida, previo pago total de la deuda existente por todo concepto con más los gastos que demande la conexión.<br>Por derecho de conexión deberá abonarse una suma retributiva del trabajo que debe efectuarse, cuyo monto será fijado por la D.P.E.C.  |
| <b>TITULARIDAD DEL SERVICIO</b>    | ◆ El usuario deberá informar correctamente, con carácter de Declaración Jurada, los datos que le sean requeridos al solicitar su solicitud de suministro, aportando la información que se le exija, a efectos de la correcta aplicación de este Reglamento y su encuadre tarifario.<br>◆ Dar aviso por escrito:<br>a) En el caso que hicieran traspaso de derecho de ocupación del domicilio al cual se le provee de energía eléctrica.<br>b) En el caso de cambio de domicilio.<br>c) Dar aviso en el acto en que se ocupe el nuevo domicilio si en el ha sido desconectado el medidor, para que sea tomado el estado del mismo, y evitar que se responsabilice por el consumo de energía que registre desde la última lectura. Si así no lo hiciera cargará con el gasto.<br>◆ Se recomienda solicitar la baja del suministro cuando abandone el domicilio a los efectos de evitar facturaciones que serán responsabilidad del titular del medidor. |
| <b>OBLIGACIONES</b>                | ◆ Los medidores de energía eléctrica serán suministrados por la D.P.E.C. y facilitados al usuario a simple título de depósito (de acuerdo al Art. 2202 y 2205 del Código Civil) siendo de exclusiva propiedad de la D.P.E.C.<br>◆ El usuario es responsable del cuidado del medidor y aquel que por negligencia o culpabilidad destruyera parcial o totalmente el medidor deberá abonar el valor correspondiente a la reposición o reparación de este envase a los valores que se determinen.   |
| <b>PROHIBICIONES</b>               | ◆ El usuario bajo ningún concepto podrá vender o transferir la energía eléctrica que esta Dirección le suministre, como tampoco cambiar el destino del uso de la misma (residencial, comercial, industrial, etc) para el cual fue solicitado.<br>◆ Ninguna persona ajena a la D.P.E.C. podrá maniobrar en las derivaciones y/o ramales del servicio, portafusibles e interruptores entre la red y medidores, o cualquier material y/o aparatos de la pertenencia de la D.P.E.C.   |