

TRABAJO INTEGRADOR FINAL

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFIAMILIAR APLICACION DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO SUSTENTABLE

GRUPO N° 17

Integrantes:

- BARRIONUEVO, Anahí Marcia A.
- GOMEZ SANDOVAL, Braian.
- TORRES PELLEGRINI, Gianluca Martin.

Docente a cargo: Ing. Virginia Gallipoliti.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y SU IMPORTANCIA

Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero –causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes. Además, sus costes evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costes de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural.

Las energías renovables ganan gran importancia al hablar sobre términos ambientales, debido que se basan en el aprovechamiento de fuentes naturales que existen en el medio. Además de su importancia ambiental, las energías renovables también tiene un gran significado en la economía y tienen un gran respaldo internacional. El uso de éstas energías significan una notable diferencia aplicado en viviendas y pequeñas escalas en términos de economía, pero al llevarlas a una escala mayor, además de la importante producción de energía, también se vuelve importante la reducción en el impacto ambiental que conllevan.

TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

- **Energía eólica:** energía que se obtiene del viento
- **Energía solar:** la energía que se obtiene del sol. Tecnología solar fotovoltaica y solar térmica
- **Energía hidráulica o hidroeléctrica:** la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce
- **Biomasa y biogás:** la energía que se extrae de materia orgánica
- **Energía geotérmica:** la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra.
- **Energía mareomotriz:** la energía que se obtiene de las mareas
- **Energía undimotriz u olamotriz:** la energía que se obtiene de las olas
- **Bioetanol:** combustible orgánico que se logra mediante procesos de fermentación de prod. Vegetales.
- **Biodiésel:** combustible orgánico que se obtiene a partir de aceites vegetales.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

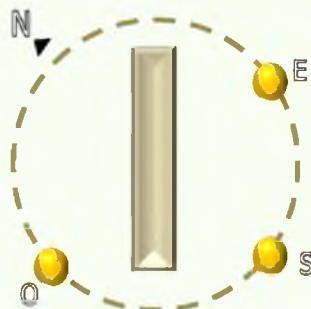
El proyecto consta de una vivienda unifamiliar proyectada para tres ocupantes, con posibilidad de futuras ampliaciones. Es importante mencionar y prever futuros crecimientos, debido a que significarán incrementos en el consumo energético, y de ésta manera considerarlos a futuro.

Ubicación: Resistencia, Chaco. - Calle R. Gabardini 776



Norte: El Sol sólo llega fuerte en el verano, sobre todo en las primeras horas del día y en el atardecer.

Oeste: En el oeste la parte más fuerte del sol es en verano después del mediodía.



Este: El sol llega prácticamente todo el día, en verano lo hace de manera más fuerte aproximadamente de 9:00 AM a 12:00 PM. Después del mediodía baja un poco su intensidad.

Sur: En verano el sol llega de manera fuerte entre las 12:00 y las 4:00 PM, mientras que en primavera y otoño se mantiene prácticamente todo el día. En el invierno el sol se oculta de forma más inclinada hacia el sur, así que podemos tener mayor radiación solar por la tarde.

INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

APLICACIONES EN EL PROYECTO:

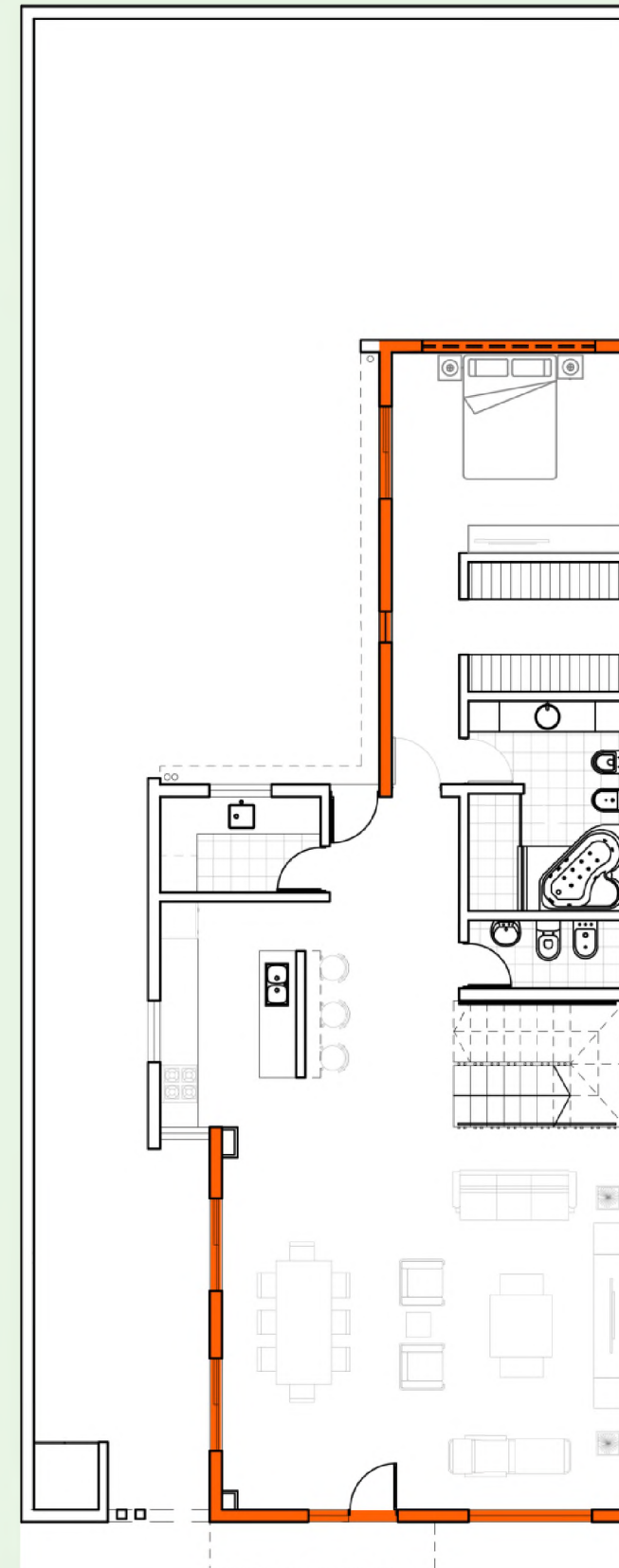
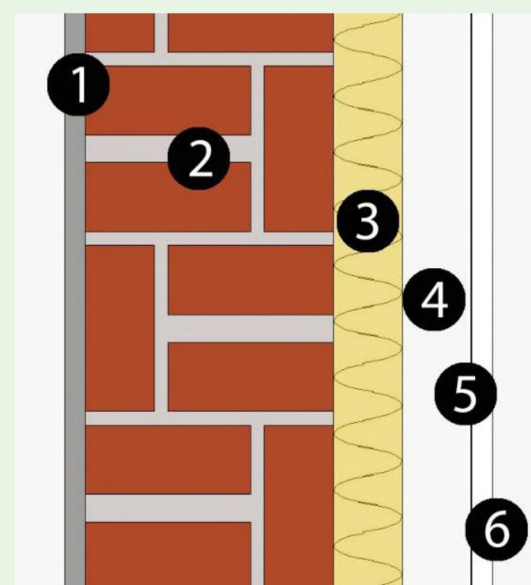
- **PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS**
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA
- INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

Teniendo en cuenta el análisis previo de la incidencia solar sobre la vivienda, debemos considerar la implementación de técnicas de protección ante la misma, como ser: parasoles, aleros, vegetación, etc.

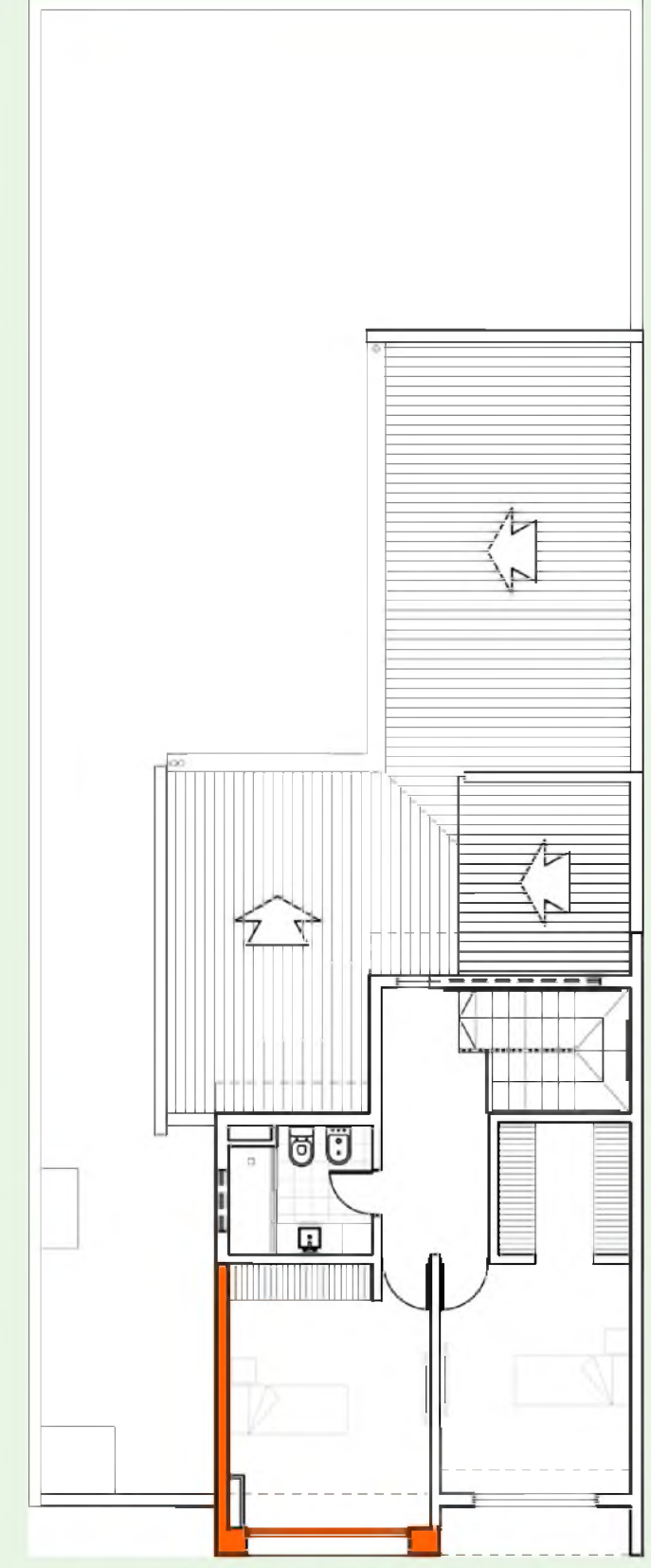
Por otro lado, también se tendrá en cuenta la envolvente, implementando técnicas y tecnologías constructivas en aquellos muros de habitaciones y sectores sociales que consideramos que se encuentran expuestos ante la radiación solar, reforzando su aislación térmica con determinados materiales de baja conductividad térmica, que logren reducir la transmitancia térmica de los paramentos.

PAQUETE CONSTRUCTIVO:

- 1) REVOQUE EXTERIOR: $0,60 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- 2) MAMP. DE LAD. COMUNES: $0,80 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- 3) LANA DE VIDRIO: $0,04 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- 4) CAMARA DE AIRE: $0,02 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- 5) B. DE VAPOR 500 micrones: $0,43 \text{ W/m}^2\text{°C}$
- 6) PLACA DE ROCA DE YESO: $0,38 \text{ W/m}^2\text{°C}$



Esquema de muros en PLANTA BAJA



Esquema de muros en PLANTA ALTA

INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

APLICACIONES EN EL PROYECTO:

- **PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS**
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA
- INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K DE PUENTES TÉRMICOS DE PANEL TIPO. SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96			
Elemento			
Muro exterior simple de mampostería		1- Revoque exterior completo e= 0,015 2- Mampostería de ladrillos comunes e= 0,20m 3- Revoque interior e= 0,015m	
Orientación N, S, E y O			
Época del año verano			
Sentido flujo de calor horizontal			
Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla	resistencia térmica "e / λ" (m²°C / W) de tabla
Rse (1 / αe)	-	-	0,04
1	0,015	0,6	0,025
2	0,2	0,8	0,25
3	0,05	0,04	1,25
Rsi (1 / αi)	-	-	0,13
TOTAL	0,2		1,695
Transmitancia térmica del componente (Kpt) = 1/R =			0,589970501 W/m²°C

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K DE PUENTES TÉRMICOS DE PANEL TIPO. SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96			
Elemento			
Muro exterior compuesto de mampostería		1- Revoque exterior completo e= 0,015 2- Mampostería de ladrillos comunes e= 0,20m 3- Lana de vidrio e= 0,05 m 4- Cámara de aire 0,05 m 5- Barrera de Vapor 500 micrones 6- Placa de roca de yeso e= 0,015	
Orientación N, S, E y O			
Época del año verano			
Sentido flujo de calor horizontal			
Capas Constitutivas	Espesor "e" (m)	Coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla	Resistencia térmica "e / λ" (m²°C / W) de tabla
Rse (1 / αe)	-	-	0,04
1	0,015	0,6	0,025
2	0,2	0,8	0,25
3	0,05	0,04	1,25
4	0,05	0,02	2,5
5	0,005	0,43	0,011627907
6	0,015	0,38	0,039473684
Rsi (1 / αi)	-	-	0,13
TOTAL	0,2		4,246101591
Transmitancia térmica del componente (Kpt) = 1/R =			0,235510145 W/m²°C

El factor "K"

La transmitancia térmica K es la cantidad de calor medido en watts que pasa a través de 1 m² de cerramiento por cada grado de diferencia entre ambos lados del mismo.

INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

APLICACIONES EN EL PROYECTO:

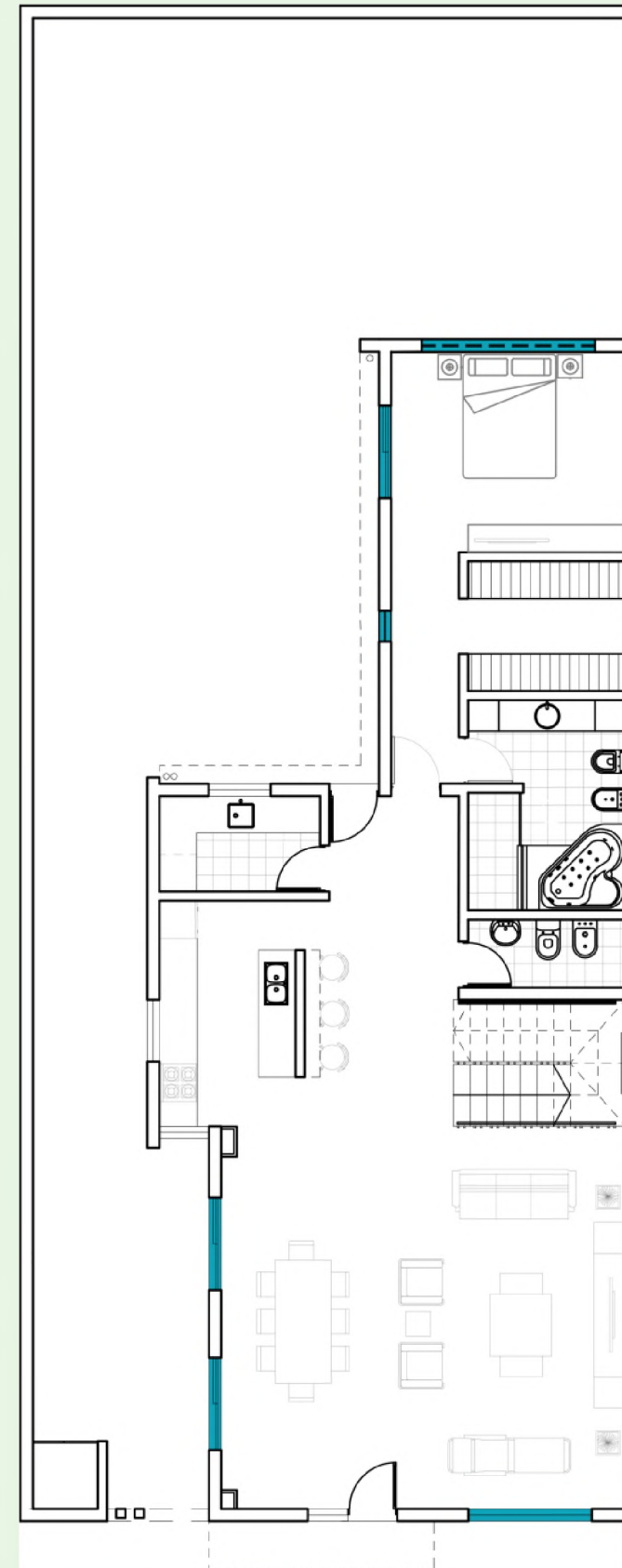
- **PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS**
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA
- INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

Protección de ambientes ante la pérdida/ganancia de calor

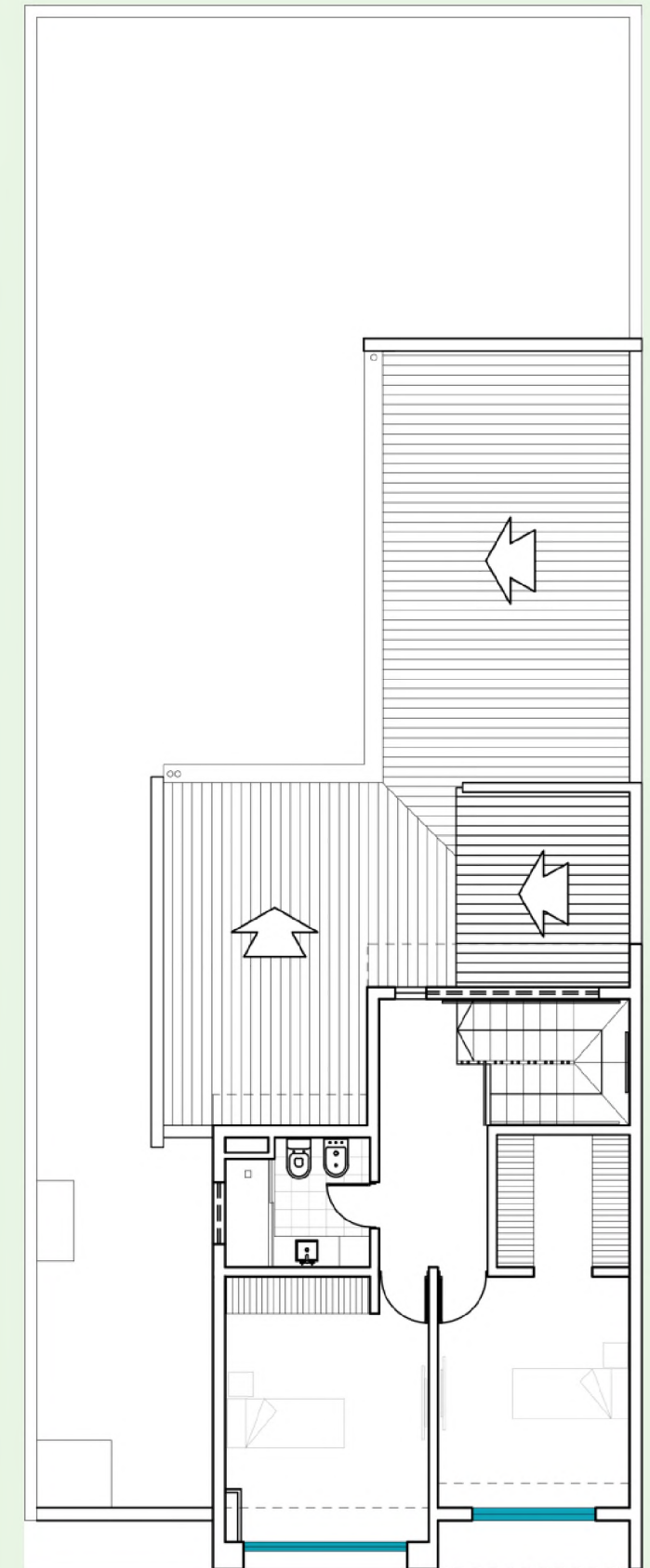
Se buscará proteger las superficies vidriadas de la vivienda mayormente expuestas, es decir, las aberturas orientadas el Norte.

El punto débil por el cual se producen las mayores pérdidas en una vivienda, son las aberturas y superficies vidriadas, por lo que se propone la implementación de aberturas de Doble Vidriado Hermético (D.V.H.) en aquellas que fuesen indicadas con color en los esquemas.

En celeste, indicadas aquellas aberturas que deberán ser protegidas y/o reforzadas a fin de proteger los ambientes de mayor actividad y/o presencia de la incidencia solar, con el objetivo de disminuir el consumo eléctrico a la hora de lograr y mantener constante el rango de temperatura de confort en los locales.



Esquema de aberturas en PLANTA BAJA



Esquema de aberturas en PLANTA ALTA

INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

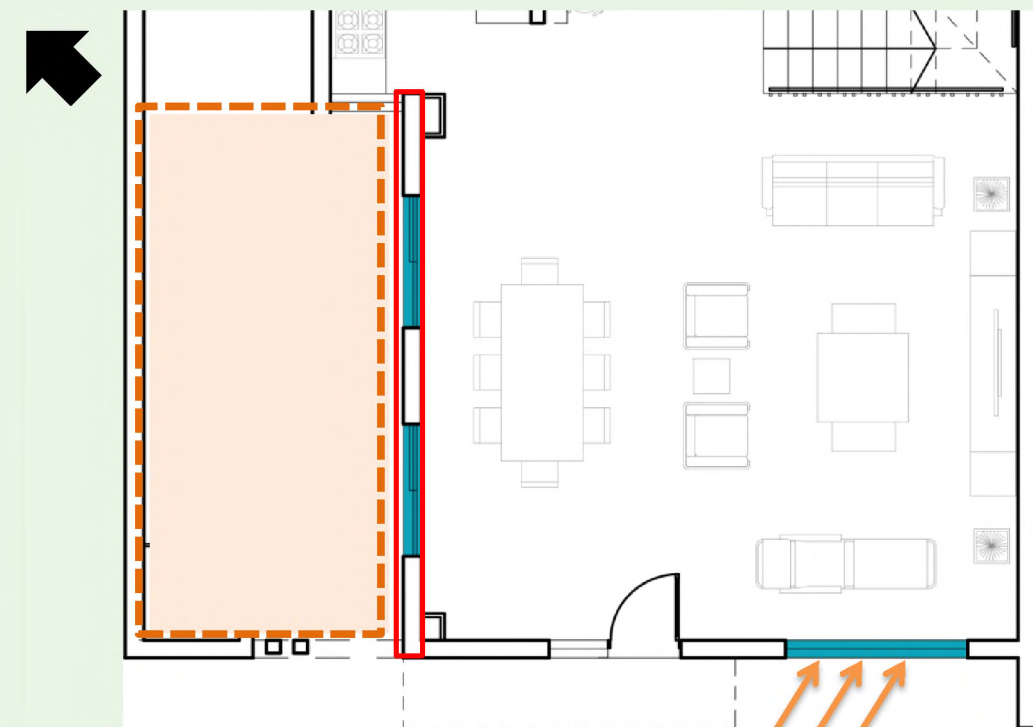
APLICACIONES EN EL PROYECTO:

- **PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS**
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA
- INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

TIPOS DE ABERTURAS	TIPO DE VIDRIO	VALOR "K" [w/m ² °K]
	- Vidrio simple de 4 mm	5,90 w/m ² °K
	- DVH 4/9/4mm	2,82 w/m ² °K

En la tabla podemos observar la diferencia del valor "K" que existe entre una abertura con vidrio simple de 4mm (habitualmente usado en viviendas y edificios) y una abertura con DVH 4/9/4 mm, siendo ésta última más óptima a la hora de reducir las pérdidas/ganancias de calor de los ambientes. Es importante considerar la implementación de éste tipo de aberturas, debido a que funcionarán de forma complementaria con aquellos muros trabajados con materiales aislantes para mejorar el valor de transmitancia térmica.

El local LIVING-COMEDOR se caracteriza por ser el sector social de la vivienda, por ende, será uno de los ambientes con mayor presencia durante el día. En nuestro caso, una de las caras del ambiente estará expuesta a la fuerte incidencia del Sol debido a su orientación hacia el N-O, por lo que además de las aberturas D.V.H., también se propone un pergolado de madera con el objetivo de reducir parcialmente la incidencia solar sobre la cara del ambiente indicada en la figura



En recuadro rojo, indicada la cara del local que se encuentra expuesta a la fuerte incidencia del Sol debido a su orientación. En naranja y con su descripción, la ubicación propuesta del pergolado con vegetación. Por otra parte, la ventana ubicada al frente, recibe la incidencia del Sol cuando éste comienza a ponerse, es decir, cuando se ubica sobre el Oeste. Los rayos provenientes del mismo serán horizontales o semi-horizontales (indicado en el esquema con flechas), por lo que la protección se materializará con vegetación. Cabe aclarar y definir que la tal vegetación deberá ser de hojas caducas, de ésta manera bloqueando los rayos solares en Verano, y permitiendo el ingreso de los mismos en Invierno.



INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

APLICACIONES EN EL PROYECTO:

- PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS
- **INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA**
- INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

Dimensionamiento aproximado de biodigestor domiciliario

Producción de desechos humanos

Cantidad de heces producida por persona por día x Cantidad de personas
 $0,40 \text{ kg/día} \times 6 \text{ personas} = 2,4 \text{ kg/ día}$

Agua necesaria

Producción de desechos humanos total por día x Cantidad de agua por kg de heces
 $2,4 \text{ kg/día} \times 2 \text{ kg agua} = 4,8 \text{ kg / día de agua}$

Biomasa disponible

Producción de desechos + Agua necesaria
 $2,4 \text{ kg/día} + 4,8 \text{ kg/día} = 7,2 \text{ kg/ día (0,0072 m}^3\text{/día)}$

Tiempo de retención

30 días

Volumen digestor

Biomasa disponible x Tiempo de retención
 $0,0072 \text{ m}^3\text{/día} \times 30 \text{ días} = 0,216 \text{ m}^3\text{/ día}$

Volumen almacenamiento de gas

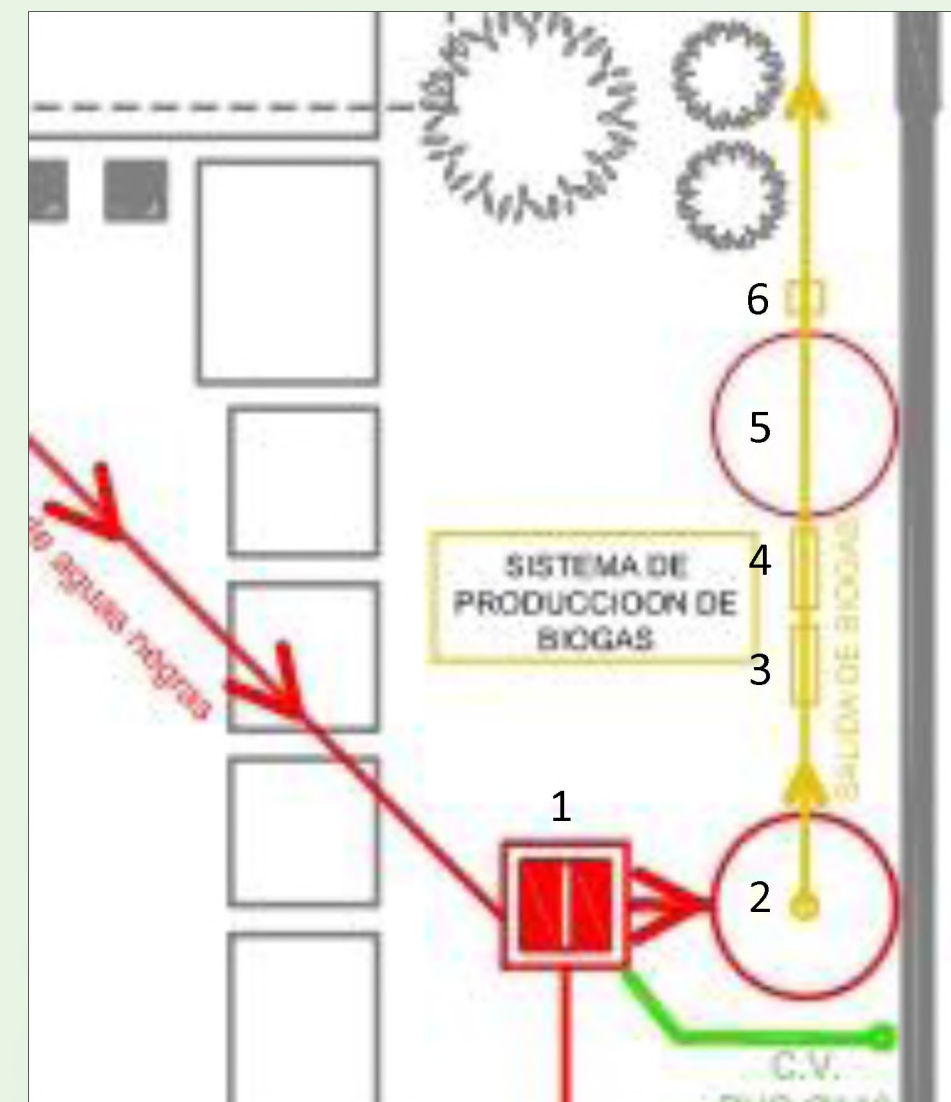
Volumen del digestor x Biomasa disponible
 $0,216 \text{ m}^3\text{/día} \times 0,0072 \text{ m}^3\text{/día} \times 24\text{hs} = 0,037 \text{ m}^3$

Vol. Total

Volumen del digestor + Volumen de almacenamiento de gas
 $0,216 \text{ m}^3\text{/día} + 0,037 \text{ m}^3 = 0,25 \text{ m}^3 \text{ (250 Lts)}$

Funcionamiento del sistema

1. Cámara de carga: en este caso dispusimos de una cámara de inspección donde se almacenarán los desechos, previo a la carga de la cámara de digestión.
2. Cámara de digestión: es donde se lleva a cabo el proceso de combustión química. Debe contar con una boca de carga o almacenamiento de los efluentes, una boca de descarga de todos los excedentes, un agitador y una salida del biogás producido.
3. Trampa de agua: es un caño en pendiente que presenta una pequeña T donde descarga el agua condensada.
4. Filtro para sulfuro de hidrogeno.
5. Acumulador de gas: formado por dos recipientes, uno dentro de otro. Presentara un sello de agua para que no se escape el gas.
6. Trampa de llama: su función es evitar el retroceso y que se incendie todo el acumulador de gas o gasógeno.



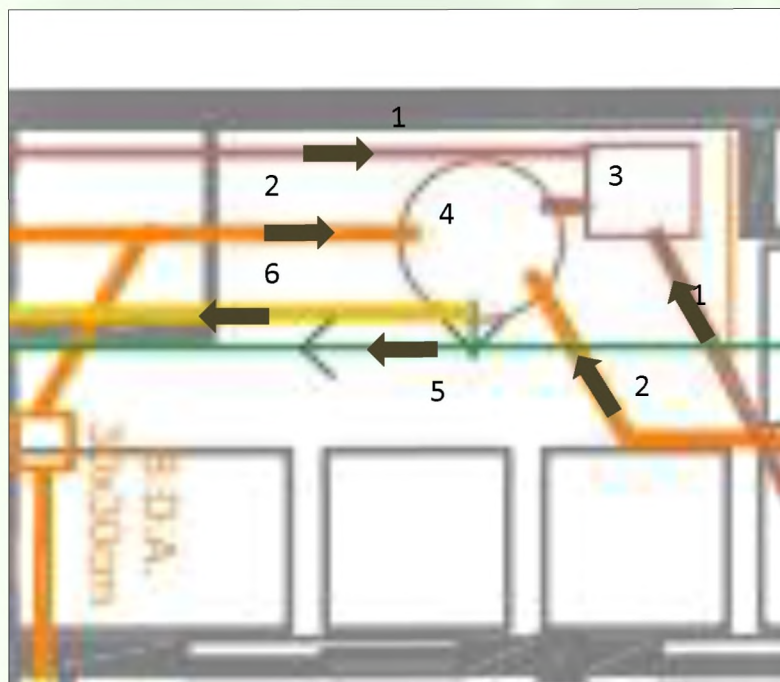
INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

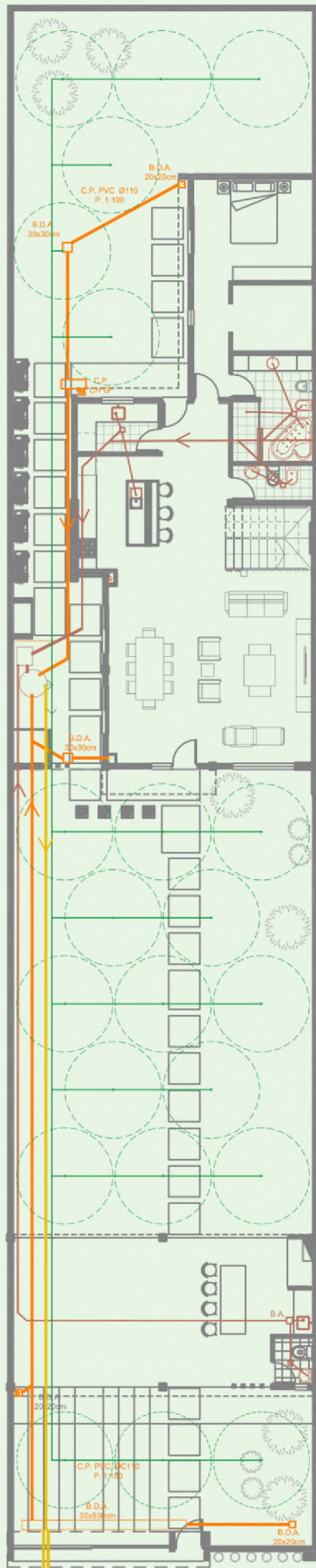
APLICACIONES EN EL PROYECTO:

- PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS
- **INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA**
- INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

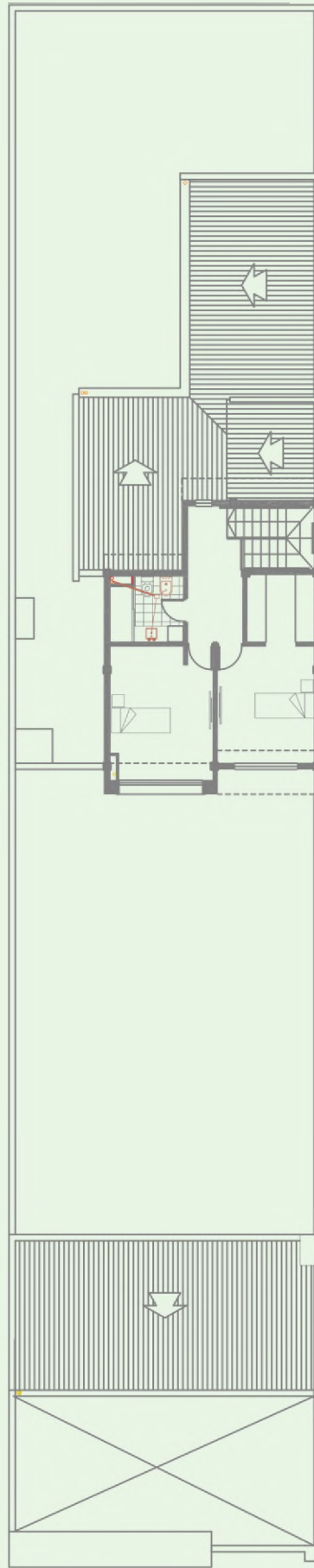
Reutilización del agua



1. Ingreso de aguas grises jabonosas provenientes de lavatorios, bachas, piletas de cocina, bidet, y duchas.
2. Ingreso de aguas de lluvias directamente al tanque de almacenamiento sin tratamiento de depuración previo.
3. Filtro de depuración
4. Tanque de almacenamiento 500lts
5. Salida de aguas depuradas desde el tanque de almacenamiento hacia los rociadores del jardín.
6. Salida complementaria del sistema hacia la red pública.



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

APLICACIONES EN EL PROYECTO:

- PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA
- **INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO**

PANELES FOTOVOLTAICOS

Dimensionamiento

Para determinar la generación que deberá tener el sistema instalado, utilizaremos los valores del consumo eléctrico especificados en las facturas de servicio respectivos a cada mes. Además, también se aplicará un incremento porcentual del 20% de los valores obtenidos de las factura, correspondiente a la previsión a futuro.

MES	AÑO	CONSUMO [kWh/mes]	SOBRE-DIMENSIONAMIENTO +20% - [kWh/mes]
ENERO	2020	533	640
FEBRERO	2020	516	620
MARZO	2020	502	602
ABRIL	2020	469	562
MAYO	2019	297	356
JUNIO	2019	304	365
JULIO	2019	325	390
AGOSTO	2019	325	390
SEPTIEMBRE	2019	363	435
OCTUBRE	2019	375	450
NOVIEMBRE	2019	421	505
DICIEMBRE	2019	435	522

Estimación de la Demanda, del Recurso Solar Disponible y de la Generación

Período	Consumo mensual (1)	Consumo diario (2)	Insolación media diaria (3)	HSE (4)	Potencia Instalada FV (5)	Generación mensual (6)	Diferencia Cons - Gen
mes	[kWh/mes]	[kWh/d]	[kWh/m ² d]	[h/d]	[kW]	[kWh/mes]	[kWh/mes]
Enero	640	21,33	6,54	6,54	2,600	510	129,88
Febrero	620	20,67	5,78	5,78	2,600	451	169,16
Marzo	602	20,07	4,91	4,91	2,600	383	219,02
Abril	562	18,73	3,83	3,83	2,600	299	263,26
Mayo	356	11,87	3,32	3,32	2,600	259	97,04
Junio	356	11,87	2,70	2,70	2,600	211	145,40
Julio	390	13,00	3,00	3,00	2,600	234	156,00
Agosto	390	13,00	3,71	3,71	2,600	289	100,62
Setiembre	435	14,50	4,60	4,60	2,600	359	76,20
Octubre	450	15,00	5,39	5,39	2,600	420	29,58
Noviembre	505	16,83	6,25	6,25	2,600	488	17,50
Diciembre	522	17,40	6,57	6,57	2,600	512	9,54

- Consumo energía anual [kWh/año]= **5828 kWh/año**
- Consumo medio diario anual [kWh/d]= **16,19 kWh/día**
- Potencia Instalada FV (adoptada) [kW]= **2,60 kW**
- Generación FV anual [kWh/año]= **4414,8 kWh/año**

El valor de la potencia adoptada del sistema FV= 2,60 kW resulta de aplicar el 80% al valor respectivo de a la potencia FV máxima teórica:

- PotMAX FV = Cons Diario prom anual / HSE = **3,4 kW**
- PotINST FV = 80% PotMAX FV = **2,7 kW**

Se adoptaron 2,60 kW debido a que con un valor de 2,7 kW la diferencia entre lo Consumido – Generado, arrojaba valores negativos. Los valores negativos representan una cantidad de kWh/mes que teóricamente no son consumidos por la vivienda, y de tal manera el sistema se encuentra cediendo electricidad a la red, y el objetivo de la incorporación del sistema FV no es vender electricidad a la empresa prestadora del servicio, sino más bien reducir el consumo de la electricidad proveniente de la red. Para generar 2,60 kW, el sistema fotovoltaico deberá contar con 8 paneles de 325 W c/u. (325 W x 8 unidades= 2600 W = 2,60 Kw)

INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO

Aplicación de estrategias pasivas de aprovechamiento, y tecnologías para el ahorro energético en pos de producir una vivienda confortable, en términos de temperatura interior y optimizando el consumo energético.

APLICACIONES EN EL PROYECTO:

- PROTECCIÓN SOLAR Y TRATAMIENTO DE ENVOLVENTE EN UBICACIONES ESTRATÉGICAS
- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BIOGÁS Y REUTILIZACIÓN DE AGUA
- **INSTALACION DE SISTEMA FOTOVOLTAICO**

Estimación de Costo de Operación CON sistema FV, Costo SIN sistema FV, y Ahorro anual

Costo de Operación	Costo SIN sistema FV	Ahorro Sistema FV (SIN sistema FV - Costo de Operación)
[\$/mes]	[\$/mes]	[\$/mes]
\$ 372,28	\$ 4.791,63	\$ 4.419,35
\$ 487,32	\$ 4.591,17	\$ 4.103,86
\$ 869,52	\$ 4.410,76	\$ 3.541,24
\$ 1.150,46	\$ 4.009,83	\$ 2.859,37
\$ 276,11	\$ 1.739,41	\$ 1.463,30
\$ 417,73	\$ 1.945,07	\$ 1.527,34
\$ 448,78	\$ 2.285,86	\$ 1.837,08
\$ 286,59	\$ 2.285,86	\$ 1.999,27
\$ 210,84	\$ 2.736,90	\$ 2.526,06
\$ 81,84	\$ 2.887,25	\$ 2.805,40
\$ 48,42	\$ 3.438,52	\$ 3.390,09
\$ 26,40	\$ 3.608,91	\$ 3.582,51

Costo de Operación [\$/año]=
\$4.676,28

Costo SIN sistema FV [\$/año]=
\$38.731,16

Ahorro anual [\$/año]=
\$34.054,88

TARIFAS SECHEEP	
RANGOS	COSTO
0-50 kW	2,7669
51-150 kW	2,9286
151-300 kW	3,4219
>300 kW	3,6726

Tarifas aplicadas por la empresa prestadora de servicio, con las cuales se realiza la estimación de costos

Análisis de costos de inversión inicial

ARTEFACTO	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Panel Solar AMERISOLAR Policristalino 325 W (24v) 72cell	8	\$18.122,50	\$145.000,00
Inversor ON GRID 2600W Samil Power Emporio	1	\$54.800,00	\$54.800,00
Regulador solar 50AMP 12/24V - Enertik	1	\$9.420,00	\$9.420,00
Kit soporte X4 paneles	2	\$16.900,00	\$33.800,00
INVERSION TOTAL			\$243.000,00

- Respetando las tarifas aplicadas por SECHEEP, el costo anual SIN sistema fotovoltaico es igual a **\$38.731,16** (exceptuando impuestos agregados).
- Respetando las tarifas aplicadas por SECHEEP, el costo de operación anual CON sistema fotovoltaico es igual a **\$4.676,28** (exceptuando impuestos agregados).
- El ahorro que significa esto es igual a la diferencia entre ambos valores especificados:

COSTO ANUAL SIN SISTEMA FV [\$/año]	\$38.731,16
COSTO ANUAL DE OPERACIÓN CON SISTEMA FV [\$/año]	\$4.676,28
AHORRO POR AÑO [\$/año] COSTO ANUAL SIN SISTEMA FV – COSTO ANUAL DE OPERACIÓN CON SISTEMA FV	\$34.054,88

- Con éstos valores, podemos estimar que la inversión puede recuperarse en un aproximado de **7 años**.
- Por otro lado, y a un groso modo estimando un 35% adicional en las facturas respectivo a los impuestos agregados, podríamos estimar un total de \$45.000,00 de ahorro por año, lo que reduciría la recuperación de dicha inversión inicial a 5 años. Entonces, podemos establecer que la inversión inicial puede recuperarse entre **5 – 7 años**.

