



UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL NORDESTE

ENERGIAS RENOVABLES

G5 – ARQ. BASABILBASO.

**BENITEZ, RAMIRO F.
CHACON, NICOLAS A.
KOCHOWIEC, KAREN M.**

INDICE

INTRODUCCION	1
RESUMEN	1
PLANTEO DEL PROBLEMA	2-3
DESARROLLO	3-7
VIVIENDA ANALIZADA (UBICACIÓN)	8
 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	
OPCION 1 - SISTEMA PARA INSTALACION AUTONOMA	9-17
OPCION 2 – SISTEMA CONECTADO A RED	18-21
ANALISIS/SELECCION/CONCLUSION	21-22
 ENERGIA SOLAR TERMICA	
CALCULO COLECTOR SOLAR	23-27
 ARQUITECTURA BIOCLIMATICA	
PROPUESTA COMPLEMENTARIA DE AHORRO Y CONTROL DE CONSUMO ELECTRICO	
DISEÑO ARQUITECTONICO	28
HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS	29
 CONCLUSION	30
 BIBLIOGRAFIA	31
 ANEXOS	32...

INTRODUCCIÓN

Este trabajo final tiene por objetivo llevar a un hecho práctico y real lo expuesto durante el cursado de la Asignatura y Posgrado de “Energías Renovables” de la Universidad Nacional del Nordeste, ciclo 2017. Se seleccionó para ello una Vivienda Unifamiliar ubicada en la ciudad de Resistencia, Chaco; la cual, por sus características constructivas y por su ubicación geográfica presenta las condiciones necesarias para aplicar los conocimientos aprendidos en Clase.

Las personas que residen en el Sitio de Estudio expusieron sus deseos de obtener mejoras en cuanto a las condiciones de confort habitacional y a reducir las tarifas de consumo de energía mensuales.

El grupo de Investigación compuesto por estudiantes avanzados y profesionales de la Arquitectura se dirigió al lugar de Estudio donde se realizó un relevamiento, toma de datos y reconocimiento de posibles problemáticas a resolver aplicando las Pautas y tecnologías de Energías Renovables.

RESUMEN

El siguiente trabajo, busca una estrategia promeedora de alternativas para el problema de la crisis energética, a nivel local, lo constituye la utilización de sistemas de generación fotovoltaicos. Esto tiene la ventaja adicional de que el sol como fuente de energía presenta una adecuada correspondencia entre la oferta de energía y la demanda de la misma. El grado de desarrollo alcanzado por la tecnología fotovoltaica y la electrónica garantizan la resolución eficaz de múltiples problemas derivados de la interconexión a la red y posibilitan la generación distribuida.

El presente proyecto busca evaluar la influencia de la utilización de sistemas fotovoltaicos sobre la potencia pico demandada, la energía consumida y sus alteraciones para los casos de autonomía de sistemas y casos mixtos de generación eléctrica.



PLANTEO DEL PROBLEMA

A través de los tiempos el hombre se ha valido de múltiples servicios que le han proporcionado confort a su subsistencia, uno de ellos es la **energía eléctrica** que ha tenido un papel preponderante en el desarrollo de la sociedad porque permite el avance de la tecnología en la vida moderna, que en el ámbito residencial representan un papel primordial, ya que cada día son más necesarios para facilitar las labores tanto en el hogar como en el trabajo.

El área metropolitana de la ciudad de resistencia, cuenta con la mayoría de los servicios básicos para la vida humana, pero estos difieren en gran medida entre la demanda existente y su provisión.

Entre los servicios que, para el carácter de este desarrollo, se consideran de menor eficiencia la provisión de energía eléctrica, cuya problemática no fue generada de un día para el otro, sino que se desarrolla en base a dos motivos:

- Aumento de la población en el nea;
- Aumento de la demanda de energía eléctrica;
- Falta de financiación en infraestructura eléctrica.

Esta situación se ve cotidianamente en los medios de comunicación de la región, en especial en verano, donde la demanda es mayor, y se producen cortes u otros problemas debido a la alta demanda existente.

Secheep prepara un nuevo aumento de la luz

Quieren un "equilibrio financiero" de la empresa.

04 DE ABRIL DE 2019 - 09:51



Secheep realizará una nueva audiencia pública para aumentar la tarifa de luz. La misma será el 3 de mayo. Se debe a que consideran "desactualizada" la tarifa que los chaqueños pagan hoy.

En febrero del 2018, se determinó que ante "una variación superior al 5% en los costos de la economía para un período semestral", el Gobierno del Chaco autoriza a Secheep, a través de un decreto firmado por el gobernador Domingo Peppo, a realizar una nueva audiencia para aumentar las tarifas.

Según los cálculos que realizó el Ejecutivo, los costos de la economía 2018 fueron de un 67%, "claramente superior al 5% establecido como límite para solicitar la actualización tarifaria".

LO QUE SE LEE AHORA

La Biblioteca Legislativa recibió libros en Braille

LAS MÁS LEÍDAS

Falleció el clavadista Rubén Aquino

Hay dos modelos, los que sacaron con llaveros y nosotros

Cuesta llamó a normalizar la Lista Celeste y Blanca

Acordó la reunión para el Proceso de Integración

Seas por las cosas de los comuneros

Será del 18 por ciento el próximo aumento de la tarifa de luz en el Chaco

A la solicitud más reciente el presidente de Secheep, en diálogo con CUSAO TV. El incremento se aplicará luego de la audiencia pública a realizarse para el 3 de mayo. Por otro lado, el funcionario destacó la situación de endeudamiento de la empresa con la gobernación, municipalidad, Cammesa y también que se realice una auditoría externa en la empresa.

10 minutos 5 abril 2019



El presidente del directorio de Secheep, José Tayara, anticipó que será de 18 por ciento el nuevo incremento en la tarifa de servicio de energía que se aplicará luego de la audiencia pública convocada para el próximo 3 de mayo. Además, valoró la aprobación de la autorización para la toma de un crédito por más de 4 mil millones de pesos con que esa empresa cancelará la deuda que mantiene con la proveedora mayorista de energía Cammesa y también que se realice una auditoría externa en la empresa provincial.

• IMPACTO AMBIENTAL

Pese a que múltiples sectores de la sociedad pueden coincidir en el hecho de que el consumo de energía regular y abundante es indispensable para el desarrollo económico y social de una nación; es

imposible negar los síntomas de un deterioro presente en el medio ambiente por la explotación de fuentes no sostenibles con el fin de saciar dichas necesidades.

De este modo, temas como alto índice de uso de energía eléctrica producida de fuentes no renovables empiezan a dar cifras preocupantes cuando observamos casos como el de España, que sumado al hecho de que posee una alta dependencia energética de fuentes exteriores a su frontera, dichas energías de las cuales un 91% no se consideran renovables.

Por enumeradas razones como esta, se ha vuelto indispensable la necesidad de optar por soluciones energéticas que nos ayuden a poner un pie directo, hacia el futuro de las fuentes de energías no convencionales.

DESARROLLO

La energía es fundamental para el desarrollo y para proporcionar muchos servicios esenciales que mejoren la condición humana. Sin embargo, el uso de la energía produce invariablemente una ruptura del equilibrio ambiental, p

rovocando una reacción de la naturaleza que puede resultar de consecuencias adversas para el propio hombre.

Desde que se manifestó mundialmente la necesidad de desarrollar una política ambiental, se comenzó a considerar el desarrollo y la utilización de **fuentes de energías renovables**.

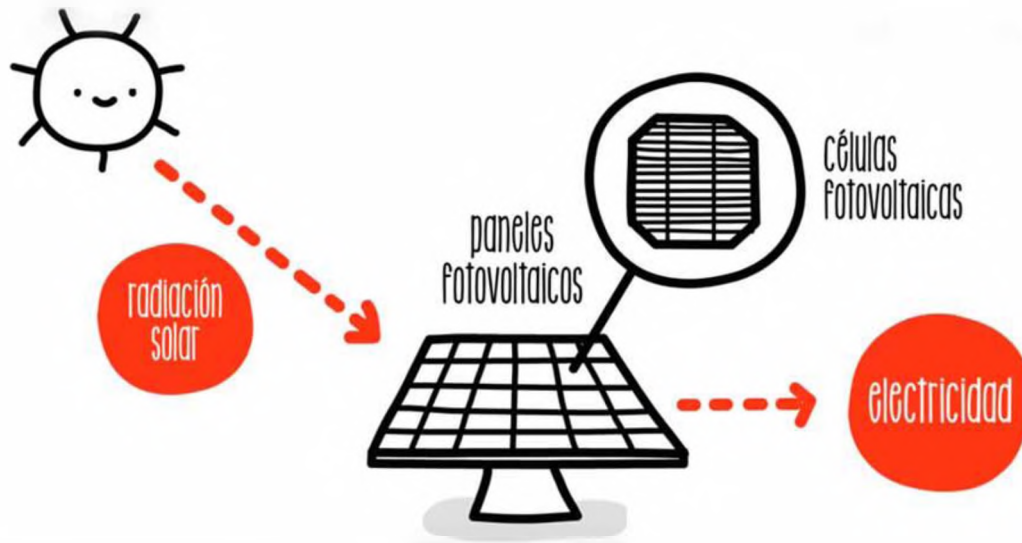
Las energías renovables constituyen una de las mejores alternativas como respuesta al estancamiento y la inacción, siendo una poderosa fuente de energía global, accesible y viable, capaz de sustituir a los combustibles fósiles y otras fuentes contaminantes.

Uno de los principales retos de nuestra sociedad es poder disfrutar de las ventajas del progreso y extenderlo por todo el mundo sin comprometer nuestro futuro y haciendo posible un desarrollo sostenido algún día. La tecnología tiene que ser una herramienta al servicio del hombre, que haga posible disfrutar de las nuevas posibilidades que nos ofrece el futuro y respetando nuestro entorno natural.

¿QUÉ ES LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y CÓMO FUNCIONA?

La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

Existen tres tipos de paneles solares: fotovoltaicos, generadores de energía para las necesidades de nuestros hogares; térmicos, que se instalan en casas con recepción directa de sol; y termodinámicos, que funcionan a pesar de la variación meteorológica, es decir, aunque sea de noche, llueva o esté nublado.



La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es **inagotable** y **no contamina**, por lo que **contribuye al desarrollo sostenible**, además de favorecer el **desarrollo del empleo local**. Asimismo, puede aprovecharse de dos formas diferentes: puede venderse a la red eléctrica o puede ser consumida en lugares aislados donde no existe una red eléctrica convencional.

El coste de instalación y mantenimiento de los paneles solares, cuya **vida útil media es mayor a los 30 años**, ha disminuido ostensiblemente en los últimos años, a medida que se desarrolla la tecnología fotovoltaica. Requiere de una inversión inicial y de pequeños gastos de operación, pero, **una vez instalado el sistema fotovoltaico, el combustible es gratuito y de por vida**.

BENEFICIOS DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA:

- Renovable
- Inagotable
- No contaminante
- Dimensionable desde grandes plantas a sistemas domiciliarios
- Apta para zonas rurales o aisladas
- Contribuye al desarrollo sostenible
- Fomenta el empleo local



VENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- 1) **Es inagotable:** Podemos considerar al sol como una fuente de energía inagotable, sus rayos alcanzan la tierra mientras el planeta exista, de esta manera es lógico considerarla como una fuente inagotable de energía.
- 2) **Es Limpia:** No emite ningún tipo de contaminante al medio ambiente
- 3) **Ideal para zonas remotas:** Es la tecnología adecuada para abastecer de energía eléctrica a zonas donde el tendido eléctrico no llega o es inaccesible, por ejemplo zonas rurales apartadas, islas o ciudades pequeñas
- 4) **Esta en todos lados:** En cualquier parte del mundo donde el sol brille podemos tener acceso a esta tecnología, es una ventaja muy importante ya que nos da independencia de la zona de implementación importante, si lo comparamos por ejemplo con las represas hidroeléctricas que solo se pueden instalar sobre ríos altamente caudalosos, representa una gran ventaja.

DESVENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- 1) **Gran inversión inicial:** Los costos de la inversión inicial son altos, si bien con el tiempo se van amortizando, se necesita una gran cantidad de dinero para afrontar la primera etapa de inversión, quizás para un hogar pequeño con poca demanda el costo sea mas reducido pero de igual manera representa un valor elevado.
- 2) **Gran territorio destinado a colocación de paneles :** Al igual que la energía eólica, si queremos implementar un sistema para gran consumo, al nivel de una ciudad pequeña por ejemplo, necesitamos de una gran área de tierra destinada para la colocación de los paneles solares, esto puede representar un problema si no se cuenta con ese espacio.
- 3) **Inestabilidad de radiación solar:** Dependiendo la zona, la época del año y el clima la cantidad de radiación del sol puede variar, haciendo de esta manera inestable la cantidad de energía

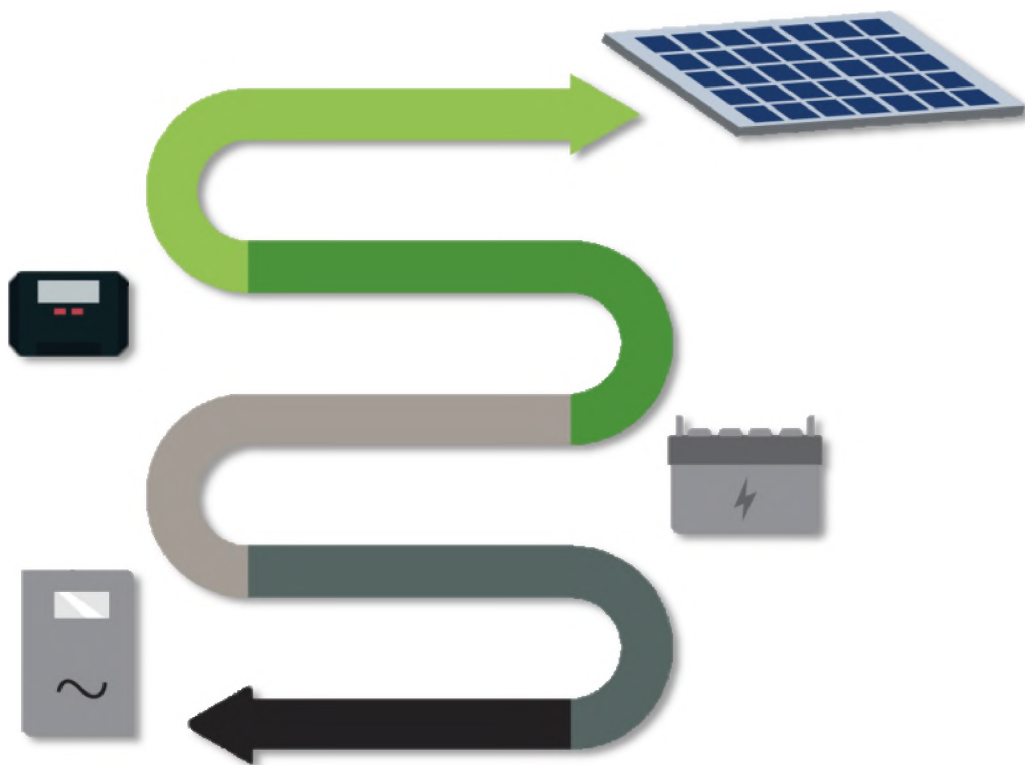
solar que podemos almacenar, esto puede representar un problema si no contamos con la suficiente capacidad de almacenamiento (baterías) como para cubrir la temporada de baja radiación solar

CONCLUSIONES: Ventajas, Desventajas.

Es una excelente alternativa para cubrir y complementar las necesidades energéticas de las ciudades pequeñas o de los hogares, al día de hoy es poco práctico a la hora de utilizar esta tecnología como fuente principal de energía del hogar, pero es una gran opción para utilizar como complemento. Si eres una persona comprometida con el medio ambiente sin duda este tipo de energía renovable es la mejor opción para cuidar el medio ambiente, es Limpia renovables y no daña el medio ambiente.

¿CUALES SON LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR?

Dentro los componentes de un sistema de energía solar el módulo solar o conocido también como panel solar. El panel solar es el componente principal de todos los tipos de sistemas fotovoltaicos. Además de este existen diferentes partes que se suman al sistema que varían de acuerdo a la aplicación. En la siguiente ilustración se pueden ver de forma más didáctica los componentes.



MÓDULO SOLAR (PANEL SOLAR) FOTOVOLTAICO

Componente encargado de transformar la radiación solar en energía eléctrica a través del efecto fotoeléctrico. Están hechos principalmente por semiconductores (silicio) mono-cristalinos o poli-cristalinos. Estos son caracterizados por su potencia nominal o potencia máxima que puede generar este panel en condiciones ideales (radiación de 1kW/m^2 y temperatura de 25°C).

REGULADOR DE CARGA

Este componente del sistema administra de forma eficiente la energía hacia las baterías prolongando su vida útil protegiendo el sistema de sobrecarga y sobre-descargas. Este componente es comercializado basado en su capacidad máxima de corriente a controlar (amperios).

BATERÍA (ACUMULADOR)

La energía eléctrica de los paneles, una vez regulada va a las baterías. Estas almacenan la electricidad para poder usarla en otro momento, su comercialización es basada en la capacidad de almacenar energía y es medida en Amperios hora (Ah).

INVERSOR

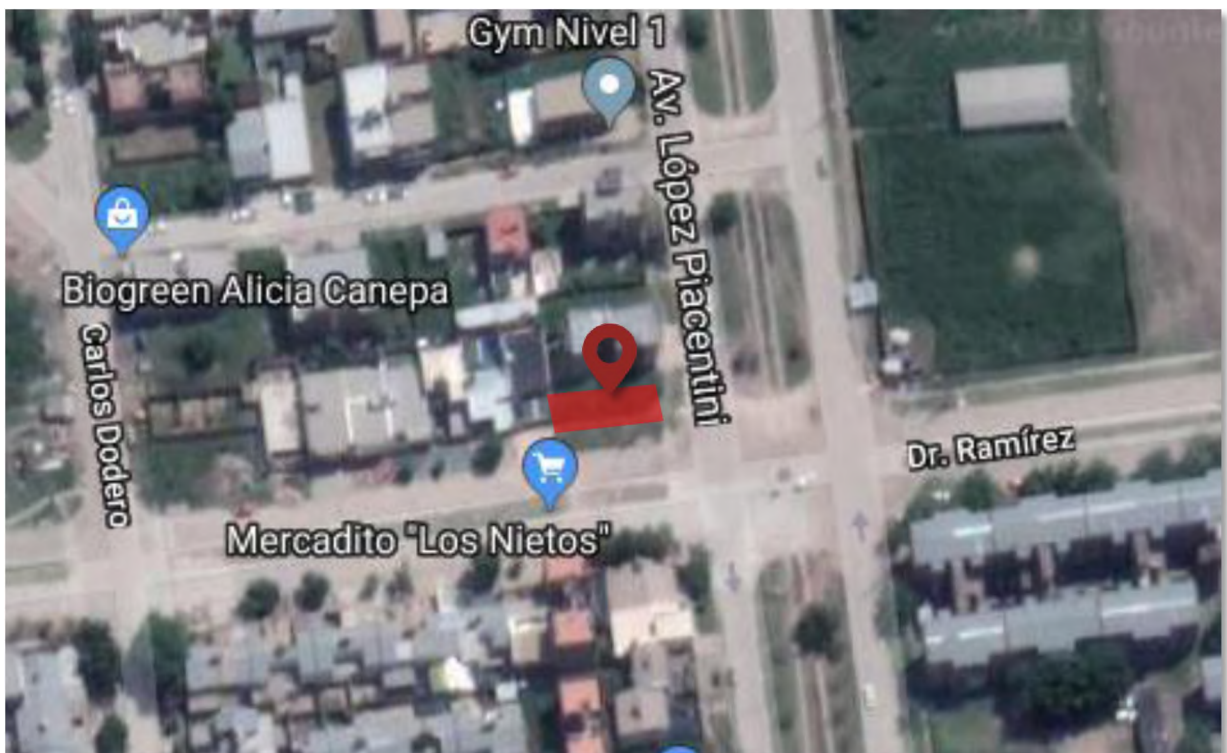
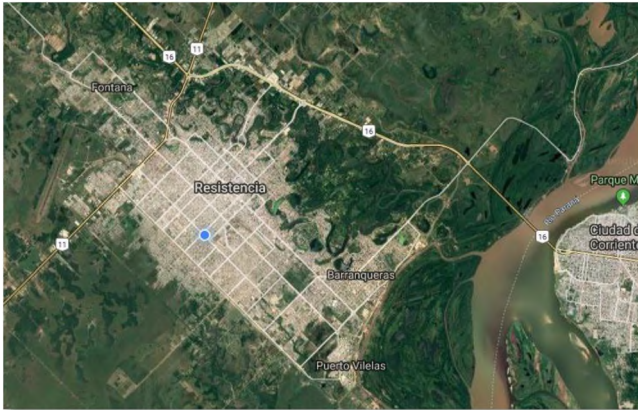
Este componente convierte la corriente continua y bajo voltaje (12v o 24v típicamente) proveniente de las baterías o controlador en corriente alterna. Por lo general es comercializado basado en su potencia en Watts, la cual es calculada como el voltaje por corriente ($P=VI$). Corresponde a la demanda máxima de (potencia) de los equipos que se van a conectar. Se puede prescindir de este componente cuando los equipos a conectar puedan ser alimentados por corriente directa. Como es el caso de algunos tipos de iluminación, motores y equipos diseñados para trabajar con energía solar.

SOPORTES

Este es un componente pasivo de los sistemas de energía solar. Encargado de mantener en su lugar los módulos fotovoltaicos y debe estar proyectado para soportar la intemperie de forma constante, expansiones térmicas durante mínimo 25 años.

EMPLAZAMIENTO

El terreno esta emplazado en la ciudad de Resistencia, Chaco, en las calles Dr. Ramirez y Av. Lopes Piacentini. Es un terreno rectangular de 8m (por Av. Piacentini) y 22m (sobre Dr. Ramirez), la superficie del mismo es de 176 m².



OBJETIVOS

Para dicho emplazamiento propusimos DOS OPCIONES de instalaciones fotovoltaicas, nuestro objetivo es ver las ventajas y desventajas de estos y ver cual es la mejor opción en cuanto a eficiencia y economía, ya que se trata de una vivienda tipo.

El proyecto analiza las posibilidades que ofrece una instalación de energía solar fotovoltaica, formada por un conjunto de módulos fotovoltaicos montados sobre la cubierta. Se busca la optimización de las posibilidades del emplazamiento atendiendo a consideraciones técnicas, económicas y estéticas.

INSTALACION FOTOVOLTAICA

SISTEMA PARA INSTALACION AUTONOMA

ARTEFACTOS POR AMBIENTE	POTENCIA (W)	TIEMPO DE USO ESTIMADO (HORAS)	ENERGIA W h/día
DORMITORIO 1			
2 VELADORES	40	2	160
1 LAMPARA	75	6	450
1 VENTILADOR	100	10	1000
AIRE ACONDICIONADO SPLIT	1090	8	10900
DORMITORIO 2			
2 VELADORES	40	4	320
1 LAMPARA	75	6	450
1 VENTILADOR	100	10	1000
AIRE ACONDICIONADO SPLIT	1090	10	10900
DORMITORIO 3			
1 VELADOR	40	4	160
1 LAMPARA	75	6	450
1 VENTILADOR	100	10	1000
AIRE ACONDICIONADO SPLIT	1090	10	10900
BAÑO			
1 LAMPARA BAÑO	75	4	300
2 LAMPARAS ANTEBAÑO	75	2	300
1 SECADOR DE CABELLO	250	1	250
PASILLO			
2 LAMPARAS	75	4	600
COCINA - LAVADERO			
3 LAMPARAS	75	6	1350
1 HELADERA CON FREEZER	250	24	6000
1 MICROONDAS	800	1	800
1 PLANCHA	800	2	1600
1 LAVARROPAS	185	3	555
ESTAR - COMEDOR			
2 LAMPARAS	75	6	900
2 VELADOR	40	3	240
1 TV	180	5	900
1 VELADOR	40	4	160
1 VENTILADOR	100	10	1000
COCHERA			
2 LAMPARAS	75	4	300
LUCES EXTERIORES			
2 LAMPARAS	75	11	1650
CONSUMO TOTAL (sin Aire Acondicionado)			21.895

ENERGIA TOTAL NECESARIA CONSUMO PROPIO	+ 5% (ENERGIA QUE CONSUME EL INVERSOR)	23077,5 W h/día
---	--	------------------------

Dividimos la instalación eléctrica en 2 circuitos debido al alto valor de demanda energética de los equipos de aire acondicionado.

FACTOR DE SIMULTANEIDAD:

Circuito 1: 16154,25 W h/día x 0,7 = **16154,25 W h/día**

PANEL SELECCIONADO

Panel Solar FIASA® 320W - 24 V 230320116

CARACTERÍSTICAS

MARCA: FIASA

MODELO: PS-FIASA® 320W - 24 V.

ANCHO DEL PANEL SOLAR: 99,1 cms.

LARGO DEL PANEL SOLAR: 195,6 cms.

TIPO DE PANEL SOLAR: SILICIO POLICRISTALINO.

POTENCIA MÁXIMA: 320W.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

POTENCIA NOMINAL - PNOM (W): 300

TENSIÓN A MÁXIMA POTENCIA - VMP (V): 36,70

TENSIÓN A CIRCUITO ABIERTO - VOC (V): 43,60

CORRIENTE A MÁXIMA POTENCIA - IMP (A): 8,17

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO - ISC (A): 8,71

RESISTENCIA AL VIENTO (PA): 5400

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

CELDA SOLAR: SILICIO POLICRISTALINO

MATERIAL DEL MARCO: ALUMINIO

COLOR DEL MARCO: ALUMINIO

DIMENSIONES (LxAxA) EN MM: 1950 x 990 x 40

PESO NETO (KG): 24,00

ESPECIFICACIONES DE TEMPERATURA

CONDICIONES DE TEMPERATURA NOMINAL: -40°C A +85°C

TEMPERATURA (NOCT): 45°C

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE P_{MAX}: -0.47% °C

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE V_{OC}: -0.34% °C

COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE I_{SC}: +0.05% °C

GARANTÍA DE PERFORMANCE

90% DE LA POTENCIA: 10 AÑOS

80% DE LA POTENCIA: 25 AÑOS

CALCULO DE ENERGIA DENERADA POR PANEL

A) Cálculos de hora de sol equivalente en Resistencia de datos obtenidos de www.gaisma.com/en/location/resistencia.html

Variable	yo	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolación, kWh / m ² / 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	169	147	159	168	86	54	44	47	73	132	142	129
Días húmedos, d	7.2	7.2	7.3	7.2	5.5	4.8	4.5	4.5	5.5	6.8	7.5	6.8

Tomamos un valor promedio de insolación y con dicho valor procedemos a calcular las horas de sol equivalentes:

$$\frac{4,68 \frac{kW h}{m^2}}{1 \frac{kW}{m^2} dia} = 4,68 HSE dia$$

B) Calculo de la energía por panel: calculamos la energía que puede generar cada panel con el valor de la potencia del panel y las horas de sol equivalentes:

$$320 W \times 4,68 \frac{HSE}{dia} = 1500 Wh POR PANEL$$

$$CANT. DE PANELES NECESARIOS = \frac{16154.25 W h/dia}{1500 Wh POR PANEL} = 10,77$$

NECESITAMOS 11 PANELES

INVERSOR

Para el inversor tenemos en cuenta la potencia máxima de los paneles que es de 4.800 watt.

La potencia simultaneidad es de 3.360 watt

Disponemos de inversores de 2000w y el siguiente es de 4000w.

INVERSOR SELECCIONADO

INVERSOR / CARGADOR HÍBRIDO 48V A 220V - 4000W – ENERTIK

MODELO: HGI-4K-48

POTENCIA MÁXIMA DE PANEL: 4000W

VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO: 145VCC

VOLTAJE DE ENTRADA MPPT: 60 ~ 115VCC

CONEXIONES MPPT: 1



MODO ON-GRID

SALIDA (CA)

VOLTAJE DE SALIDA: 220VCA

RANGO DE VOLTAJE: 184 ~ 265VCA

CORRIENTE DE SALIDA: 17.4A

MODO OFF-GRID - HÍBRIDO

ENTRADA

RANGO DE VOLTAJE: 170 ~ 280VCA

FRECUENCIA: 50 / 60HZ (AUTO-DETECTABLE)

CORRIENTE MÁXIMA CA: 40A

SALIDA MODO BATERÍA (CA)

VOLTAJE DE SALIDA: 220VCA

FORMA DE ONDA: SENOIDAL PURA

BATERÍA Y CARGADOR

VOLTAJE NOMINAL CC: 48VCC

CORRIENTE DE CARGA MÁX. SOLAR: 80A

CORRIENTE DE CARGA MÁX. CA: 60A

CORRIENTE MÁX. DE CARGA: 140A

AMBIENTE

TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 0-50 °C

HUMEDAD RELATIVA: 0 ~ 90% (SIN CONDENSACIÓN)

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

PUERTO DE COMUNICACIÓN: USB / RS232

FUNCIÓN EN PARALELO: SÍ

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 120 X 295 X 468

PESO NETO (KG): 11

CONEXION DE LOS PANELES

DATOS DEL INVERSOR:

VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO: 145VCC

VOLTAJE DE ENTRADA DEL INVERSOR MPPT: 60 ~ 115VCC

DATOS DE LOS PANELES:

MAXIMA TENSION DEL PANEL: 36.70

VOLTAJE NOMINAL: 31.61V

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{TENSION \text{ MAXIMA DE ENTRADA DEL INVERSOR}}{MAXIMA TENSION DEL PANEL} =$$

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{145}{36,70} = 3.95$$

No pueden haber mas de 3 paneles en serie, por lo que para hacer optimo su funcionamiento, tendremos que adoptar una cantidad de paneles multiplo de 3.

La tensión de entrada al inversor al tener 3 paneles en serie sera de:

$$3 \times TENSION \text{ NOMINAL DEL PANEL} = 3 \times 31.61 \text{ V} = 94,83 \text{ V}$$

El valor se encuentra dentro del rango del punto de seguimiento de máxima potencia.

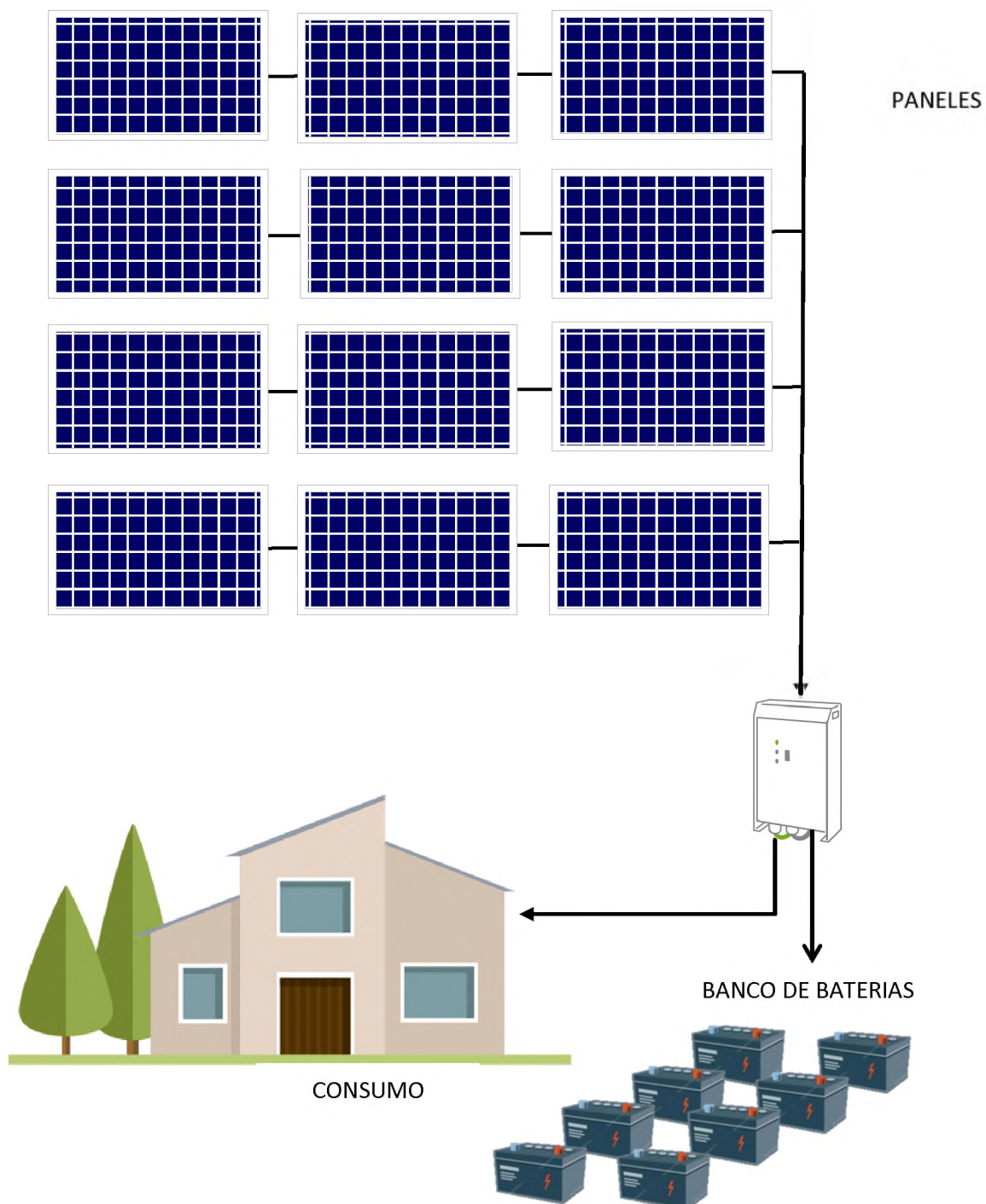
TENIENDO EN CUENTA EL VALOR DE CIRCUITO ABIERTO

$$3 \times 43,60 \text{ V} = 130,8 \text{ V}$$

AUN TENIENDO EN CUENTA ESTE VALOR NOS MANTRENEMOS EN DICHO RANGO

ADOPTAMOS 12 PANELES

CONFIGURACION DE LOS PANELES



BANCO DE BATERIAS

A) CALCULO DE CAPACIDAD DE CADA BATERIA

BATERIA DE 100 A.h. x 12v = 1200 W h

E.A.D = E. Nom..... % DESCARGO

1200 W70 % = 840 W h (DISPONIBLE POR BATERIA)

Cantidad de baterías para almacenar un porcentaje de la energía generada:

10 BATERIAS QUE ALMACENARAN EN TOTAL 8077.12 W APROXIMADAMENTE EL 50% DEL CONSUMO DE UN DIA.

BATERIA SELECCIONADA

BATERÍA CICLO PROFUNDO RITAR AGM GEL 12V 100AH

SOLAR NAUTICA

MODELO: DC12-100

TIPO: CICLO PROFUNDO AGM



ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

TENSIÓN NOMINAL: 12VCC

CAPACIDAD EN 20H: 100AH

CORRIENTE MÁX. DE CARGA: 30A

CORRIENTE DE DESCARGA MÁXIMA (A) [5 SEGUNDOS]: 1000A

RESISTENCIA INTERNA (MO): 5

TENSIÓN DE FLOTE: 13.6VCC ~ 13.8VCC

TENSIÓN DE FONDO: 14.6VCC ~ 14.8VCC

DATOS GENERALES

VIDA ÚTIL ESTIMADA: 12 AÑOS

TIPO DE TERMINAL: F12 (M8) / F5 (M8)

TEMPERATURA DE TRABAJO: -20°C ~ +60°C

TEMPERATURA DE TRABAJO IDEAL: +20°C ~ +30°C

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 328 X 172 X 222

PESO NETO (KG): 30

SOPORTES DE PANELES SOLARES

SOPORTE PARA PANEL SOLAR ALUMINIO X4 - SP-Z02 - ENERTIK



COSTOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
PANEL POLICRISTALINO	12	10.051	120.612
INVERSOR	1	62.898	62.898
BATERIAS	13	16.023	21.099
SOPORTE PARA PANEL	8	1.700	13.600
COSTO TOTAL			218.209

ANÁLISIS ECONOMICO

COSTO DEL CONSUMO DE ENERGÍA SUMINISTRADO POR EMPRESA PROVINCIAL.

- CONSUMO ESTIMADO POR DIA **16154,25 W h/día**
- CONSUMO ESTIMADO POR MES 484.627,5 W h/ Mes

LA ACTUALIZACIÓN TARIFARIA PRESENTADA POR LOS TÉCNICOS DE SECHEEP SERÁ ENTRE UN 13 Y 18 POR CIENTO PARA LOS USUARIOS RESIDENCIALES, DEPENDIENDO DEL CONSUMO.

USUARIO RESIDENCIAL			
CONSUMO MENSUAL	TARIFA DE FEBRERO 2018	TARIFA DE LA AUDIENCIA 2018	PORCENTAJE DE LA SUBA
150 kwh	\$ 431,35	\$ 487,59	13%
350 kwh	\$ 963,46	\$ 1.097,65	14%
550 kwh	\$ 1.517,16	\$ 1.757,25	16%
750 kwh	\$ 2.070,87	\$ 2.416,85	17%
1000 kwh	\$ 2.763,01	\$ 3.241,35	17%
1500 kwh	\$ 4.147,27	\$ 4.890,35	18%

 CHACO

Según dicha tabla, teniendo en cuenta el consumo de la vivienda proyectada y el aumento, ya que se trata de un proyecto futuro, los costos de Electricidad serán:

- Cargo consumo mensual de 550 kwh **\$ 1757.25**
- Cargo consumo mensual de 484.63 kwh..... **\$1548.39**
- Cargo de consumo estimado anual.....**\$18.581**

SI LA TARIFA SE MANTUVIERA FIJA, EL COSTO DE LA CONEXIÓN TOTAL EQUIVALDRÍA A **16 AÑOS**.

INSTALACION FOTOVOLTAICA

SISTEMA CONECTADO A LA RED PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELECTRICO

Adoptamos **8 PANELES**, los cuales producen 11.954,15 w/h, este valor equivale a un 74% del consumo diario, **eliminamos la utilización de baterías**, debido a que el sistema solo abastecerá parte del consumo, la otra parte será tomada de la red.

Visto anteriormente el consumo de energía de la red, tiene márgenes entre los cuales su costo varia, es decir que cuanto menos es el consumo menor es el costo de este, por lo que **con esta instalación lo que deseamos es mantenernos dentro de los márgenes de menor costo**, ahorrando no solo el uso de energía de la red sino también manteniendo el consumo dentro del costo mínimo.

COMO LO MENCIONAMOS ANTERIORMENTE LOS PANELES PRODUCEN UN 74% DE LA ENERGIA TOTAL NECESARIA, POR LO QUE SERA TOMADO DE LA RED UN 26%, LO QUE EQUIVALE A 50,4KW H Y TENIENDO EN CUENTA LA TABLA DE VALORES PROVEÍDA POR SECHEEP, NOS MANTENDRIAMOS DENTRO DEL MARGEN DE MENOR COSTO, CON UN VALOR APROXIMADO DE \$ 164 POR MES, CON UN IMPORTE POR AÑO DE \$ 1.968 EL INVERSOR SERA DE OTRAS CARACTERISTICAS, YA QUE NECESITAREMOS UNO QUE SOLO TENGA LA FUNCION DE CONECTARSE A LA RED.

INVERSOR SELECCIONADO

INVERSOR CON CONEXION A RED – SolarRiver 2600TL-S

MODELO: SOLARRIVER 2600TL-S

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

POTENCIA MÁXIMA: 2600W

VOLTAJE MÁXIMO: 500V

CORRIENTE MÁXIMA: 14A CANTIDAD DE MPPT / CONEXIONES P/MPPT: 1/1

RANGO DE VOLTAJE DE MPPT: 185~400V

VOLTAJE DE APAGADO / ENCENDIDO: 80 / 110V



SALIDA

(CA) POTENCIA NOMINAL CA: 2500W

POTENCIA MÁXIMA APARENTE CA: 2500VA

CORRIENTE MÁXIMA CA: 11.4A

VOLTAJE NOMINAL CA // RANGO: 230V // 180~277VCA

FRECUENCIA DE RED AC / RANGO: 50HZ / 44~55HZ

FACTOR DE POTENCIA (COSENO DE FI): 1

EFICIENCIA

EFICIENCIA MÁXIMA: 96.8%

EFICIENCIA EURO: 96.2%

DATOS GENERALES

DIMENSIONES (LXAXA) EN MM: 333 X 425 X 147

PESO NETO (KG): 13

TEMPERATURA DE OPERACIÓN: -20°C ~ +60°C

PROTECCIÓN PARA INTEMPERIE: IP65

TOPOLOGÍA: SIN TRANSFORMADOR

CONSUMO INTERNO NOCTURNO: 0W

SISTEMA DE VENTILACIÓN: CONVENCIONAL

RUIDO: < 28

PANTALLA LCD: LCD 16X2 CARACTERES - RETROILUMINADO

CONEXION DE LOS PANELES

DATOS DEL INVERSOR:

VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO: 500VCC

VOLTAJE DE ENTRADA DEL INVERSOR MPPT: 185 ~ 400VCC

DATOS DE LOS PANELES:

MAXIMA TENSION DEL PANEL: 37.54

VOLTAJE NOMINAL: 31.61V

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{TENSION \text{ MAXIMA DE ENTRADA DEL INVERSOR}}{MAXIMA TENSION DEL PANEL} =$$

$$N^{\circ} \text{ DE PANELES EN SERIE} = \frac{400}{37.54} = 10.65$$

No pueden haber mas de 10 paneles en serie, por lo que para hacer optimo su funcionamiento.

La tension de entrada al inversor al tener 10 paneles en serie sera de:

$$3 \times TENSION \text{ NOMINAL DEL PANEL} = 10 \times 31.61 \text{ V} = 316,1 \text{ V}$$

El valor se encuentra dentro del rango del punto de seguimiento de máxima potencia.

Teniendo en cuenta el valor de circuito abierto

$$10 \times 37,54 \text{ V} = 375,4 \text{ V}$$

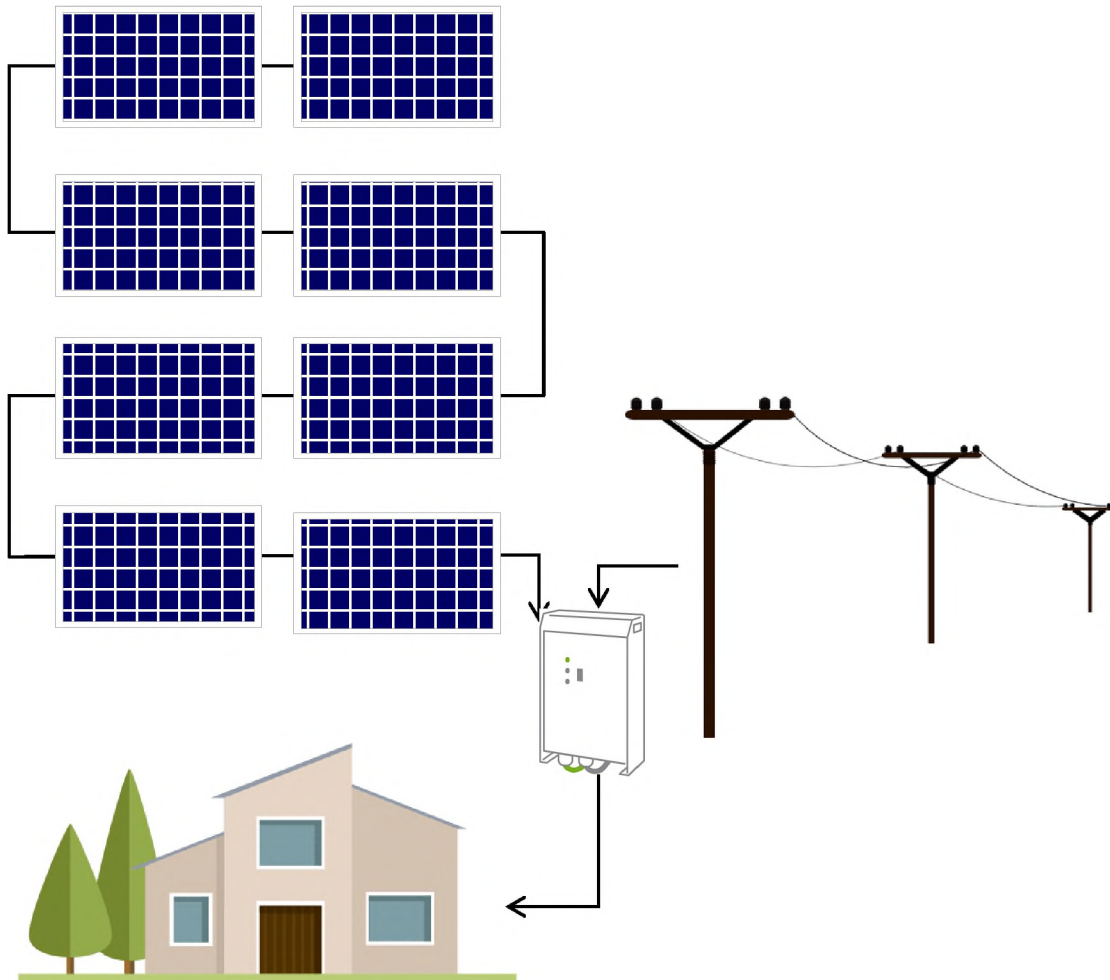
Teniendo en cuenta este valor nos mantendremos en dicho rango.

COSTOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
PANEL POLICRISTALINO	8	10.051	80.408
INVERSOR	1	40.503	40.503
SOPORTE PARA PANEL	8	1.700	13.600
COSTO TOTAL			134.511

EL CONSUMO ESTIMADO ANUAL ES DE \$18.581, TENIENDO EN CUENTA QUE LOS PANELES CUBRIRAN UN 74% DEL CONSUMO, AHORRARIAMOS APROXIMADAMENTE \$16.600, EL COSTO DE LA INSTALACION EQUIVALE A 7 AÑOS. SI LOS COSTOS DE ELECTRICIDAD SE MANTUVIERAN FIJOS.

CONFIGURACION DE LOS PANELES



ANALISIS Y CONCLUSION DE LOS SISTEMAS PROPUESTOS

	1) SISTEMA AUTONOMO	2) SISTEMA CONECTADO A LA RED
COSTO	218.209	134.511
RECUPERACION DE LA INVERSION	16 Años	7 Años
MANTENIMIENTO	MAYOR	MENOR
ESPACIO REQUERIDO	MAYOR	MENOR

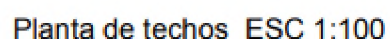
ENTRE ESTAS DOS PROPUESTAS, CONSIDERAMOS LA OPCIÓN 2 **“INSTALACION FOTOVOLTAICA: SISTEMA CONECTADO A LA RED PARA DISMINUIR EL CONSUMO ELECTRICO”** COMO LA MÁS VIABLE.

Otra cuestión es el tiempo de recuperación de la inversión. Existe entre las opciones una diferencia de 5 años. Lo cual seguimos apostado por la opción 2).

También, siempre tiene lugar la posibilidad de que se produzcan fallas en el sistema fotovoltaico. Esto depende mucho de la complejidad y cantidad de los elementos de dicho sistema. Por esto inclina la balanza aún más hacia la opción 2 ya que es un sistema mucho mas simple, sin baterías ni regulador, con menor cantidad de paneles. Vale aclarar que las posibilidades de falla se encuentra en un rango acotado pero suma al análisis.

Por último, pero no menos importante, saber que el análisis sobre costos de consumo provenientes de la red, se hizo tomando los valores como fijos. Y teniendo en cuenta que en los últimos aumento la tarifa ha sido de un porcentaje considerable y se estima que sigan aumentando.

CALCULO DE COLECTOR SOLAR



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

$$EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times d$$

Donde:

- 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.
- ΔT = Salto térmico entre la temperatura de acumulación del agua solar y la temperatura de la red de agua potable.
- Ce = Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)
- d = Densidad del agua (1 kg/litro)

Cálculos auxiliares:

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

(*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 Corrientes.)

- $T^{\circ} \text{ACS} = 60^{\circ} \text{C}$
- $\Delta T = 60^{\circ} \text{C} - 22,02^{\circ} \text{C} = 37,28^{\circ} \text{C}$

$$EACS = 40880 \text{ litros/año} \times 37,28^{\circ} \text{C} \times 0,001163 \text{ kwh/}^{\circ}\text{C kg} \times 1 \text{ kg/litro} = 1772,41 \text{ kwh/año}$$

Cálculo 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 $4,6 \leq H < 5,0$ kwh/m². Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango 5000 – 10000 (60%)

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

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

$$EACS \text{ solar} = 1772,41 \text{ kwh/año} \times 60\% = 1063,446 \text{ kwh/año}$$

Calculo de área de captadores solares

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

Donde:

- 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

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

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

$$r = 96\%$$

$$A = \frac{1063,446 \text{ kwh/año}}{1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año} \times 1 \times 1 \times 96\%} = 0,62 \text{ m}^2$$

Captador:

Captador: Eventos Globales- Línea: Acero Inoxidable- Modelo: termo 120

Cantidad de captadores = Área útil total / Área útil del captador

$$\text{Cantidad de captadores} = 0,62\text{m}^2 / 1,43\text{m}^2 = 0,43 > 1 \text{ captadores}$$

Esquema de conexión



Amortización

- Costos del equipo:
1 captador Eventos Globales- Línea: Acero Inoxidable- Modelo: termo 120 de \$21.208
- Costo de mantenimiento (aprox):
Estimaremos 0,5% de la inversión inicial = \$106,04/año
- Costo de instalación:
Estimaremos un 20 % de la inversión inicial
 $\$21.208 \times 20 \% = \$4.241,6$
- Ahorro por no consumo:
Energía no consumida en producción de ACS al año = 1063,446 kwh/año (cobertura solar del 50%).
- Valor económico de la energía no consumida:
 $1063,446\text{kwh/año} \times 3.67\$/\text{kwh} \text{ eléctricos (precio de cuarto rango para la localidad de Resistencia-Chaco en febrero de 2019)} = \$3902,85/\text{año}$
- Beneficio anual:
Valor económico de la energía no consumida – Costos de mantenimiento =

$\$3902,85/\text{año} - \$106,04/\text{año} = \$3796,8/\text{año}$

- Amortización:

Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación =

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

$(\$21.208 + \$4241,6) / \$3796,8/\text{año} = 6,70 < 7 \text{ años}$

Información del captador

TERMOTANQUE SOLAR 120 LT ACERO INOX DE 12 TUBOS CON KIT ELEC

\$21.208,30

- Marca Eventos Globales
- Línea Acero Inoxidable
- Modelo termo 120
- Capacidad en volumen 120 L
- Tipo de calefacción Solar
- Fuente de alimentación Solar

Tipos de conexiones de agua entrada 1/2 salida 3/4

Descripción:

- | | |
|--|---|
| ▪ TERMO TANQUE SOLAR DE ACERO INOXIDABLE | ▪ Soldadura de tanques: Soldadura de arco de argón / Soldadura de alta frecuencia: |
| ▪ AHORRO DE UN 80% DE ENERGÍA | ▪ Tubos captadores de energía: De borosilicato de triple carga al Vacío AL-N/AL Ø58 x 1800 mm (resistencia al granizo 2,5 mm), CU/SS-ALN(H)/SS-ALN(L)/ALN |
| ▪ FUNCIONA EN PERÍODOS DE DÍAS NUBLADOS | ▪ Cantidad de tubos colectores: 12 tubos |
| ▪ DESCRIPCIÓN DEL KIT | ▪ Número de usuarios: hasta 2 |
| ▪ Termo tanque | ▪ Diámetro y largo colectores: 58x1800mm |
| ▪ Material del tanque interior: SUS304-2B | ▪ Diámetro exterior del tanque: 468 mm |
| ▪ Espesor del depósito interno: 0.6mm | ▪ Inclinação colector: 45 |
| ▪ Diámetro del tanque interior: Ø360mm | ▪ Eficiencia: 60% a 70% |
| ▪ Espesor del tanque exterior: 0.31mm | ▪ Preservación del calor: -4° c x día |
| ▪ Diámetro exterior del tanque: Ø460mm | ▪ Absorción solar: =93%-96% (MS) |
| ▪ Aislamiento: 50mm | ▪ Eminencia hemisférica e: <4%<6% (MS) |
| ▪ Densidad de espuma: 42kg/m3 | ▪ Prueba de fuga: 0.50 mpa |
| ▪ Capacidad del tanque: 120 lts | ▪ ANODO DE MAGNESIO: Si incluido gratis el primero. |
| ▪ Preservación del calor: 72 horas | |
| ▪ Material de la tapa del tanque: SUS 201 B/A 0.40mm | |
| ▪ Conexiones del tanque: 2 de 1/2 pulgadas | |
| ▪ Conexión Salida de agua: una de 3/4 pulgada y una de 1/2 pulgada | |

Superficie de instalación:

- 1.10 mts x 1.80 mts
- Área reflectiva: 1.43 m2
- Vida útil máxima: Más de 15 años, con 5 años de garantía

PROPUESTA COMPLEMENTARIA DE CONTROL Y AHORRO DE CONSUMO ELECTRICO

DISEÑO ARQUITECTÓNICO:

Las superficies mas afectadas por la radiación solar son las que dan al este y al oeste, es decir el frente y contra frente de la casa por lo que protegemos las mismas mediante:

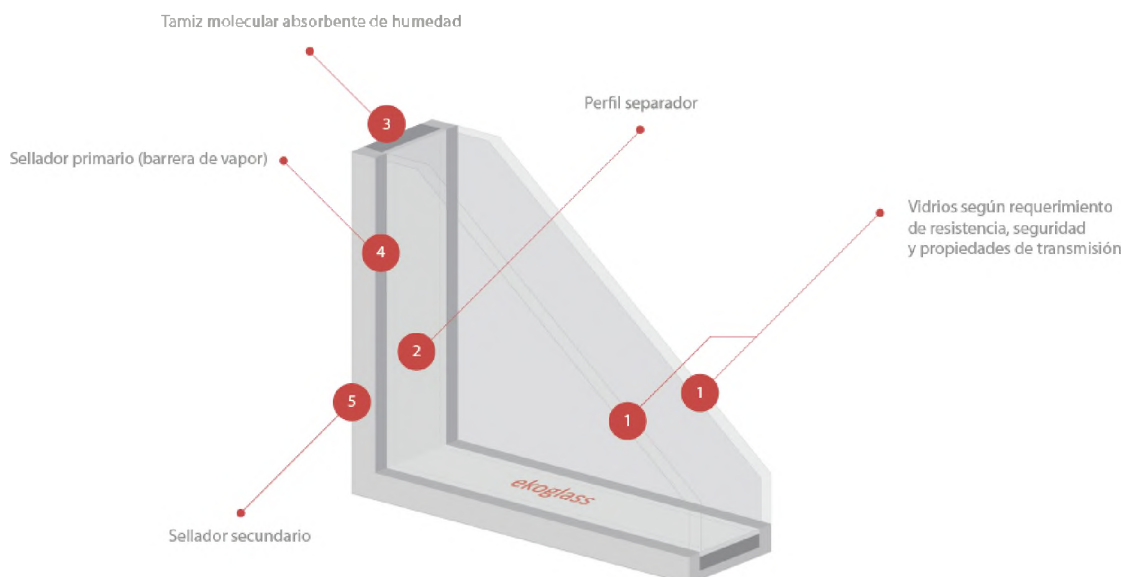
- **Incorporación de vidrios de control solar: DVH**
- **Elementos de protección solar adicionales: PARASOLES**

DOBLE VIDRIADO HERMETICO

DVH es un componente prefabricado compuesto por un conjunto de dos o más vidrios planos paralelos, separados entre sí por un espaciador, herméticamente sellados a lo largo de todo su perímetro, que encierra en su interior una cámara estanca de aire deshidratado o gases inertes para mejorar el comportamiento térmico y acústico.

Beneficios:

- Provee un aislamiento térmico superior.
- Mejora el aislamiento acústico.
- Reduce la condensación de humedad sobre el vidrio interior cuando en el exterior la temperatura es baja y en el interior hay calefacción.
- Reduce la transformación de calor, como mínimo un 50 %, lo cual implica menores costos de calefacción y/o refrigeración.
- Evita el efecto de paredes frías (pues la temperatura del vidrio interior es superior) y se logra una temperatura mas confortable incluso en las zonas próximas a los vidrios, lo que hace posible reducir el uso de la calefacción. Se reduce el ingreso de radiación infrarroja del sol. Importantes atenuaciones acústicas.



PARASOLES

Elemento arquitectónico de protección solar aplicado en los lados del edificio con el fin de remediar el “efecto invernadero” y, en consecuencia, mejorar el confort. La protección externa bloquea inmediatamente los rayos del sol, evitando que el vidrio absorba el calor.

Adoptamos parasoles verticales ya que el escudo vertical es el ideal para las fachadas expuestas al este y al oeste porque el sol es más bajo en comparación con el horizonte.



HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS:

- **Luces de bajo consumo**
- **Enchufes inteligentes**
- **Un sensor fotoeléctrico o fotocélula**

LUCES DE BAJO CONSUMO: Utilizan entre un 50 y un 80% menos de energía que una bombilla normal incandescente para producir la misma cantidad de luz. Y tienen una vida útil mas prolongada

UN SENSOR FOTOELÉCTRICO O FOTOCÉLULA: es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Posee un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor.

ENCHUFES INTELIGENTES: Es la forma más directa de ganarle la batalla al consumo silencioso (el standby).

Los enchufes inteligentes son dispositivos que nos permiten controlar cualquier aparato que conectamos a ellos, de modo que podamos encenderlos cuando los necesitemos, incluso cuando no estemos en casa.

Esto puede realizarse de tres maneras:

- Con temporizador: que puedes configurar para que operen solo durante un cierto periodo de tiempo,
- Con programador : encender y apagar dispositivos de forma automática siguiendo patrones temporales diversos mediante ajustes con un calendario y un reloj.
- Mediante control remoto: el encendido y apagado se elige de forma individualizada, ya sea a través de un mando a distancia, una app o el control de voz.



El consumo fantasma de los aparatos eléctricos -el que se produce cuando están aparentemente apagados pero conectados a la red eléctrica- "roba" anualmente entre el 7 y el 11 % de la electricidad de los hogares. Es el gasto eléctrico que absorben los pequeños electrodomésticos cuando se quedan en posición de reposo ("standby"). Son, sobre todo, los aparatos que en el sector se conoce como "gama marrón", las televisiones, los equipos de música, los dvd o los videojuegos, aunque algunos de la gama "blanca" como lavadoras o lavavajillas también incorporan esos pequeños pilotos que permanecen encendidos aunque el aparato haya dejado de funcionar. A esos dos grupos se han sumado los teléfonos móviles que la mayoría de los ciudadanos dejan cargando durante toda la noche, lo que supone que estén enchufados muchas más horas de las que necesitan para completar su carga.

CONCLUSION

Luego de realizado el trabajo y cursado la asignatura podemos darnos cuenta de que existen diversas maneras de disminuir el uso de energías no renovables, reemplazándolas por energía renovable y controlando el consumo de los recursos no renovables en nuestros hogares. Es importante tomar una postura como habitantes responsables del planeta en la cotidianeidad y como arquitectos a la hora de diseñar una vivienda o cualquier espacio arquitectónico contemplando todos los aspectos desarrollados durante el cursado de la materia en busca de reducir tanto el impacto ambiental como los gastos económicos. Es imprescindible reducir la dependencia del uso de energías no renovables ya que la misma se va agotando y además va contribuyendo al deterioro ambiental. La realización de este trabajo final nos permite un desarrollo completo y próximo a la realidad, ya que no queda solo en un conocimiento teórico de las posibilidades, sino que nos permite un estudio integral y completo de las energías renovables listo para su aplicación. Si bien la implementación de paneles fotovoltaicos o cualquier otro sistema de energía renovable en generar suele ser de un costo económico considerable, los beneficios que produce a mediano y largo plazo, tanto económicos como ambientales justifican la inversión inicial; mas aun en la situación actual que vive nuestro país de aumento de las tarifas de los servicios básicos además de las fallas y colapsos de los mismos, sin mencionar los cambios climáticos que estamos y vamos a seguir atravesando. Teniendo en cuenta el estudio realizado, en donde partiendo de una vivienda de una familia tipo se analizaron los consumos energéticos pudimos diseñar un sistema integral de diseño bioclimático y energías renovables haciendo uso de técnicas y tecnologías para reducir la ganancia térmica de los ambientes para lograr un costo menor en los gastos de energía eléctrica. Para el correcto funcionamiento de la propuesta es indispensable que el usuario tome conciencia sobre el consumo y realice un cambio en los hábitos para llegar a una mayor eficiencia y por ende a un resultado más notorio.

BIBLIOGRAFIA

Publicaciones de la Cátedra Energías Renovables.

Manual intervenciones urbanas con energía solar fotovoltaica (Agencia de Protección Ambiental BA). Publicaciones del diario digital <http://www.lanacion.com.ar> Listado de materiales del sitio <http://www.mundosolar.com.ar>

<http://www.cesine.com/investigacion/marquesina-alimentada-por-energiasolar>

<http://www.maconetaller.com/index.php?pag=maquetas&cat=4&scat=8>

<https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/instalaciones-fotovoltaicas-tipos-de-mantenimiento/>

Gaisma. <http://www.gaisma.com> (En línea).

José M de Juana “Energías Renovables para el Desarrollo”. Editorial Paraninfo.
MANUAL “Seminario Intervenciones Urbanas con Energía Solar Fotovoltaica”. Buenos Aires 2014.

Mundo Solar. Tienda de energías alternativas. <http://www.mundosolar.com.ar/>. (En línea).

República Argentina. Secretaría de Energía. “Conceptos sobre Energía”.

Servicios Energéticos del Chaco. Empresa del estado Provincial (SECHEEP). Tabla de consumo por artefactos.

Solar Word. Real Value. <http://www.solarworld.es> (En línea).

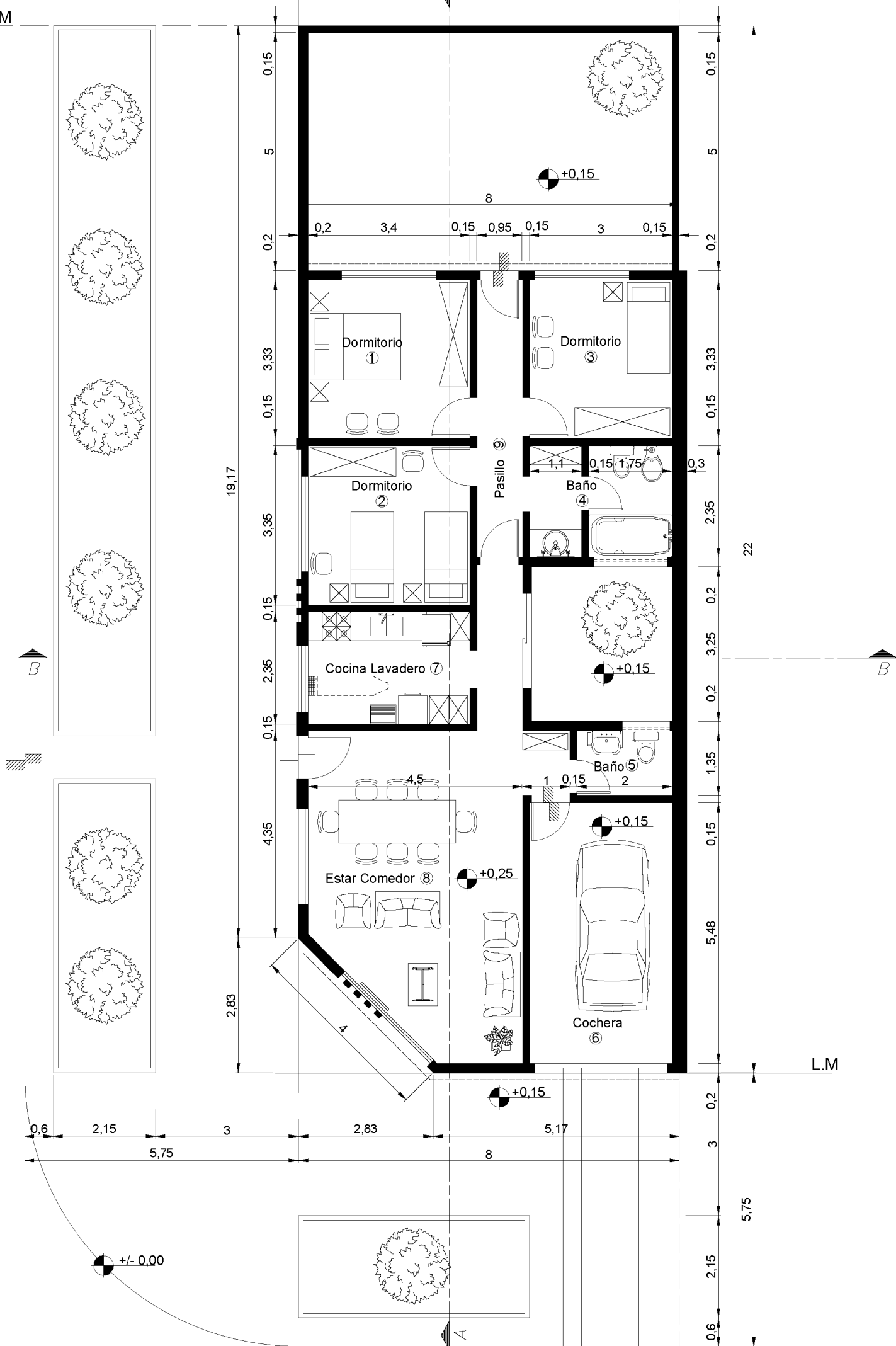
Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Cátedra: Energías Renovables. Tema: “Energía Solar Fotovoltaica”.

Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Cátedra: Energías Renovables. Tema: “Componentes instalación fotovoltaica”



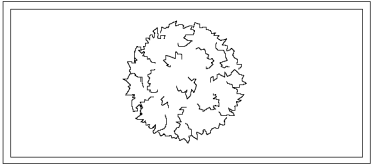
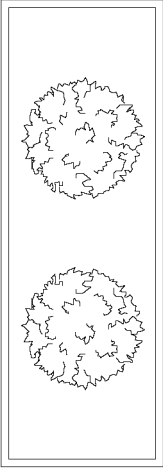
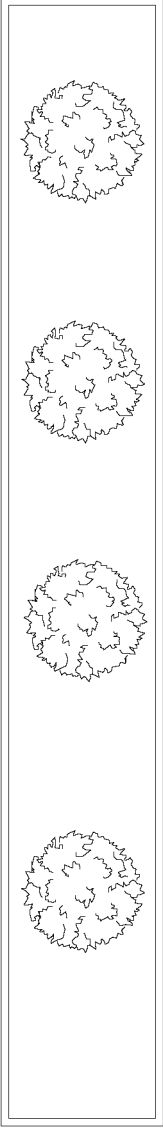
E.M

Dr. Ramírez



Av. López Piacentini

E.M



B

Techo de Losa H°A°
Pend 2%

Techo de Losa H°A°
Pend 2%

Techo de Losa H°A°
Pend 2%

A

T.R.
poliprop. tricapa
cap. 1100lts.

6,06

0,2

3,25

0,2

7,21

22

L.M

