

MEJORANDO UN MUNDO

ya que cada familia es uno



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

G13

ACEVEDO GODOY, Cecilia Carolina
DIB, Carolina Liliana
DUARTE, Diego Sebastián
MACIEL, Maria Lourdes
SILVA, Araceli

INDICE

Resumen	1
Introducción	2
Objetivos	2
Presentación de objeto de estudio	2
Memoria descriptiva	3
Climatización. Análisis	4
Arquitectura bioclimática	7
Paneles solares fotovoltaicos	12
Colector solar	17
Recolección y reutilización de agua de lluvia	19
La hidroponía	21
Conclusión	22
Bibliografía	23
Anexos	24

RESUMEN

En este trabajo se aplica algunos contenidos dictados por la catedra en una vivienda de fin de semana, con una demanda real por parte de los propietarios de reducir el consumo de energía eléctrica a través paneles solares donde se calcula de tal forma que durante toda la semana acumule energía, para que, los fines de semana, alimente a la casa, sin necesidad de energía de red. Con respecto a los componentes del panel, consideramos que la compra por separado resulta más económica, ya que tenemos una situación real de esta índole de la que nacieron varios problemas interesantes. Como así también diseñar un soporte móvil de inclinación para un mayor cuidado. También vemos factible la utilización de luminaria exterior con panel solar integrado, y a su vez fotocélula que enciende al anochecer sin necesidad de que alguien concurra hasta allí. Además, la utilización de colector solar específicamente para la climatización de la piscina en invierno. Asimismo, para climatización de la vivienda se incorpora arboladas ubicadas estratégicamente, muros verdes y media sombra viva. También se aplica el sistema de Hidroponía que permite los cultivos sin suelo disminuyendo los problemas sanitarios, siendo una alternativa sustentable, ya que la vivienda cuenta con pequeñas huertas; y para su riego la utilización de agua de lluvia a partir de su recolección, acumulación en dos contenedores (uno con filtro) y su reutilización. Cabe destacar que teníamos la iniciativa de realizar de modo casero el acumulador con filtro, ya que según estudio es de fácil realización, pero por pedido del propietario se decidió comprarlo hecho por comodidad.

INTRODUCCION

El presente trabajo integrador se enfoca en el estudio y análisis de una vivienda de fin de semana en estado de finalización sobre su climatización, confort y consumo energético, con lo que se busca la aplicación de Energías renovables en la misma, con la utilización de estrategias bioclimáticas pasivas y de diferentes tecnologías para la reducción del consumo energético, como son la generación de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos y calentamiento de agua por medio de colector solar, el sistema de “Hidroponía”, sistema de muro y cortina verde y recolección y reutilización de agua de lluvia.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es optimizar y maximizar el uso de la energía eléctrica utilizando medios o procedimientos opcionales diferentes a los cotidianos. Con este fin y sin invadir la estética de la construcción, se realiza un estudio y análisis de la construcción, su orientación, y que recursos tiene disponible para posterior desarrollar una serie de propuestas que, integradas al uso cotidiano y responsable de sus habitantes contribuye a cuidar el recurso económico como así también a mejorar su calidad de vida y a preservar el medio ambiente.

PRESENTACIÓN DE OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio es una vivienda unifamiliar de fin de semana de 184,51m², ubicada en la localidad de Riachuelo, Corrientes, por la calle Islas Malvinas al 237. Tuvimos acceso de la documentación técnica a través de una integrante del grupo que es propietaria con lo que nuestro análisis fue lo bastante ajustado. La vivienda se desarrolla en dos plantas, en la inferior se ubican la cocina comedor, el living, el baño y dos dormitorios, en el exterior, cuenta con piscina, quincho y galerías como expansión. Asimismo, en planta de entrepiso está planteado un futuro gimnasio. La cubierta es de chapa, las paredes son de bloques de hormigón y el entrepiso es de madera.



Imágenes del objeto de estudio:



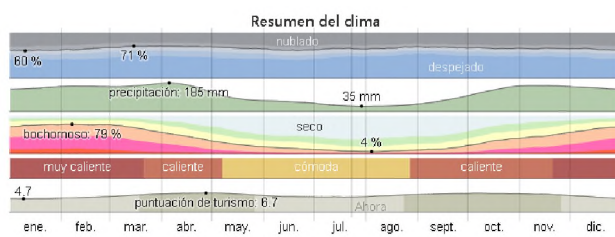
MEMORIA DESCRIPTIVA

Todas las ideas y planteos están pensados desde el punto de vista de que la vivienda es de fin de semana, por lo que, la frecuencia de uso, consumo y permanencia no son iguales a las de una vivienda urbana; como así también desde el punto de vista de que los dueños tienen intenciones reales de aplicar las propuestas sugeridas en un futuro no muy lejano.

La propuesta/solución consiste en la incorporación de estrategias bioclimáticas y energías renovables al objeto de estudio anteriormente mencionado, valiéndose de sus grandes aportes y de los recursos disponibles. Es por esto que se utiliza el diseño pasivo bioclimático, materializado en muro o pared verde, media sombra viva, la incorporación de arbolados y vegetación, recolección y reutilización de agua de lluvia. Asimismo, resaltar las características positivas existentes de la vivienda y mejorarlas. Incluyendo además la climatización del agua de piscina a través de colector solar, la reducción en el consumo de energía eléctrica por medio de paneles solares conectados a red y la utilización del sistema de hidroponía.

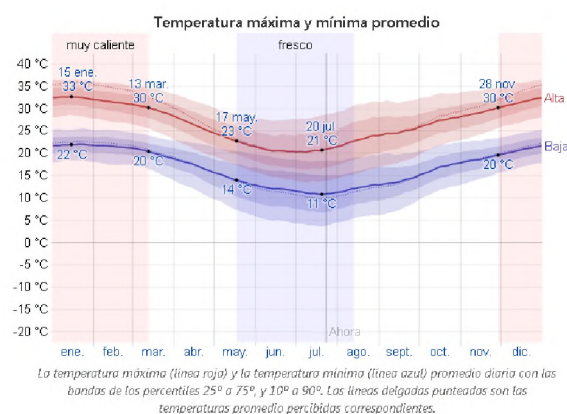
CLIMATIZACION: ANALISIS

En Riachuelo, los veranos son muy caliente, bochornosos, mojados y parcialmente nublados y los inviernos son cortos, frescos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 11 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 4 °C o sube a más de 37 °C.



Temperatura: la temporada calurosa dura 3,5 meses, del 28 de noviembre al 13 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El día más caluroso del año es el 15 de enero, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 2,9 meses, del 17 de mayo al 13 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El día más frío del año es el 20 de julio, con una temperatura mínima promedio de 11 °C y máxima promedio de 21 °C.

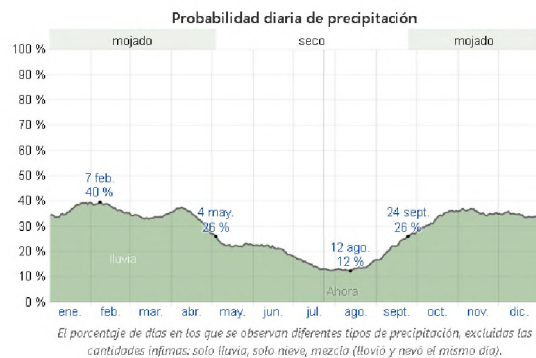


Precipitación: un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Riachuelo varía durante el año.

La temporada más mojada dura 7,4 meses, de 24 de septiembre a 4 de mayo, con una probabilidad de más del 26 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 40 % el 7 de febrero.

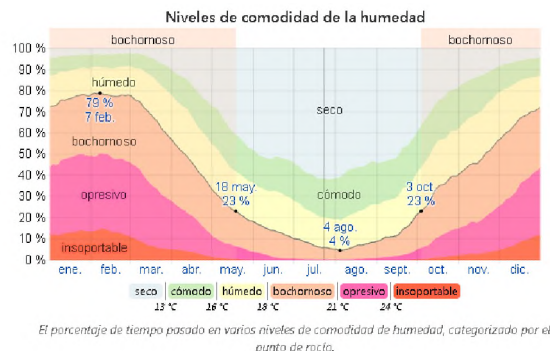
La temporada más seca dura 4,7 meses, del 4 de mayo al 24 de septiembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 12 % el 12 de agosto.

Aunque es un lugar donde se encuentra cercano al riacho, son zonas bajas donde una pequeña precipitación, puede provocar inundaciones en varias zonas, además al no contar con pavimento, las calles de tierra se tornan con barro y es casi imposible transitar.



Humedad: en Riachuelo la humedad percibida varía extremadamente. El período más húmedo del año dura 7,5 meses, del 3 de octubre al 18 de mayo, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 23 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 7 de febrero, con humedad el 79 % del tiempo.

El día menos húmedo del año es el 4 de agosto, con condiciones húmedas el 4 % del tiempo.



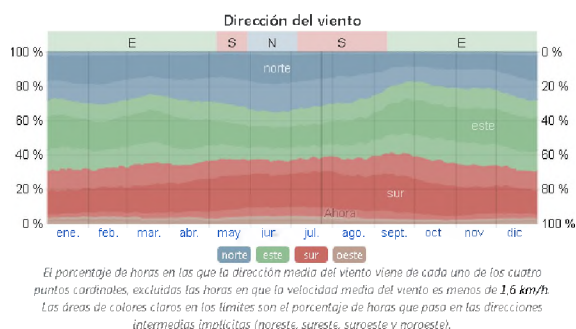
Viento: la velocidad promedio del viento por hora en Riachuelo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4,5 meses, del 12 de julio al 27 de noviembre, con velocidades promedio del viento de más de 14,5 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7,5 meses, del 27 de noviembre al 12 de julio.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Riachuelo varía durante el año.

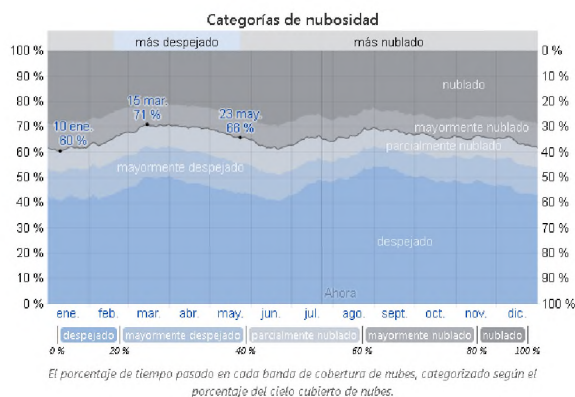
El viento con más frecuencia viene del sur durante 3,3 semanas, del 6 de mayo al 29 de mayo y durante 2,2 meses, del 5 de julio al 10 de septiembre, con un porcentaje máximo del 38 % en 9 de septiembre. El viento con más frecuencia viene del norte durante 1,2 meses, del 29 de mayo al 5 de julio, con un porcentaje máximo del 35 % en 19 de junio. El viento con más frecuencia viene del este durante 7,9 meses, del 10 de septiembre al 6 de mayo, con un porcentaje máximo del 41 % en 1 de enero.



Nubes: en Riachuelo, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía poco en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Riachuelo comienza aproximadamente el 19 de febrero; dura 3,1 meses y se termina aproximadamente el 23 de mayo. El 15 de marzo, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 71 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 29 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 23 de mayo; dura 8,9 meses y se termina aproximadamente el 19 de febrero. El 10 de enero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 40 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 60 % del tiempo.



En conclusión, las mejores épocas en esta zona con respecto al clima son: si se tiene en cuenta los días despejados y sin lluvia con temperaturas percibidas entre 18 °C y 27 °C. para las actividades generales al exterior son desde mediados de marzo hasta finales de mayo y desde finales de agosto hasta finales de noviembre.

Y si se tiene en cuenta la mejor época para el uso de la pileta, se consideran días despejados, sin lluvia, con temperaturas percibidas entre 24 °C y 32 °C. Son las épocas Calor, es decir, desde principios de noviembre hasta principios de abril, mayormente en verano.

ARQUITECTURA BIOCLIMATICA

Pautas de diseño - Estrategias bioclimáticas Pasivas

Verano:

- Promover refrescamiento: ventilación cruzada y lineal.
- Evitar calentamiento: protección solar, colores claros, aislamiento térmico, control de superficies vidriadas.
- Control y disipación del calor interior.
- Protección de vientos.

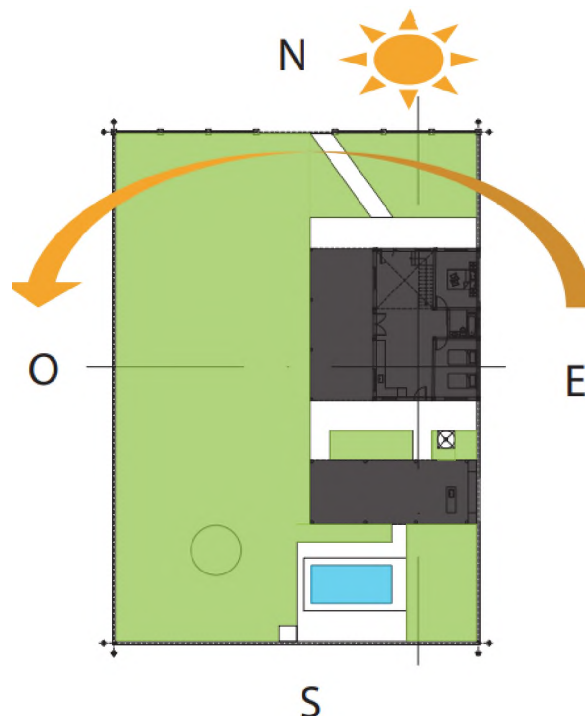
Invierno:

- Elevar la temperatura: captación de energía solar en interiores, aislamiento térmico con ganancias internas, radiación solar directa sobre ocupantes.
- Controlar pérdidas de calor: evitar excesivas infiltraciones de aire, incorporar aislamiento térmico.
- Protección de vientos.

Orientación y asoleamiento:

En términos generales la orientación es el elemento más importante en la climatización de un edificio, de ésta dependerá la ganancia térmica a la que se encuentran expuestos sus muros y vanos.

La fachada norte tiene asoleamiento durante todo el día. En verano se puede proteger fácilmente mediante aleros y celosías. Las fachadas este y oeste tienen asoleamiento profundo difícil de controlar mediante aleros. Requiere de elementos adicionales para evitar su incidencia en climas cálidos.



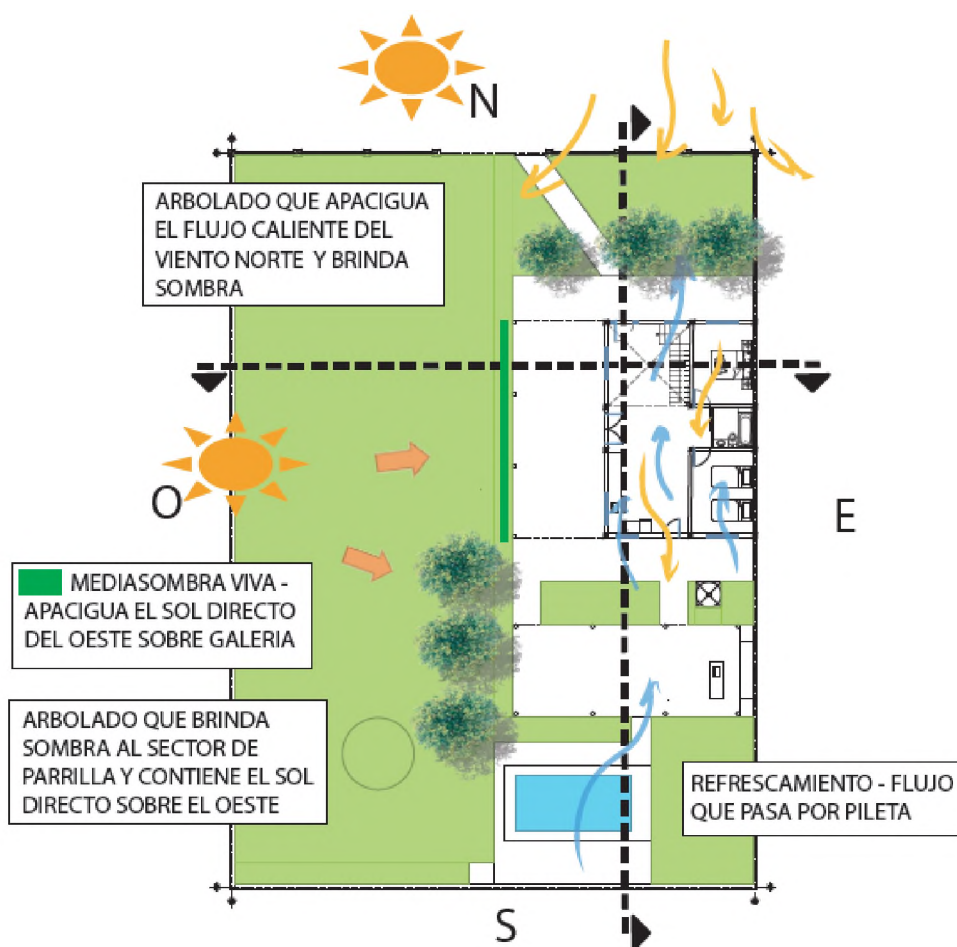
Situación actual:

- Ubicación desfavorable del sector de estar, en verano da sol directo sobre el oeste.
- Carece de vegetación existente que genere sombras adecuadas para la vivienda.

- Ventilación natural - optima, ventilación cruzada, aunque posee pileta y se genera un refrescamiento, no basta en las épocas de verano ya que existe un viento predominante del este y norte.

Se propone:

- Protección solar - galerías existentes sobre el oeste (aunque se requiere protección en el sector del quincho debido a que los faldones se encuentran invertidos) utilización de muro verde y media sombra viva en galería, para evitar el sol directo sobre el oeste.
- colocación de arbolado de hojas caducas al norte y oeste, que generan sombras determinadas en diferentes épocas del año.
- Situación óptima, solo se considera agregar aislación térmica en muros para evitar la entrada de calor por conducción en muros.

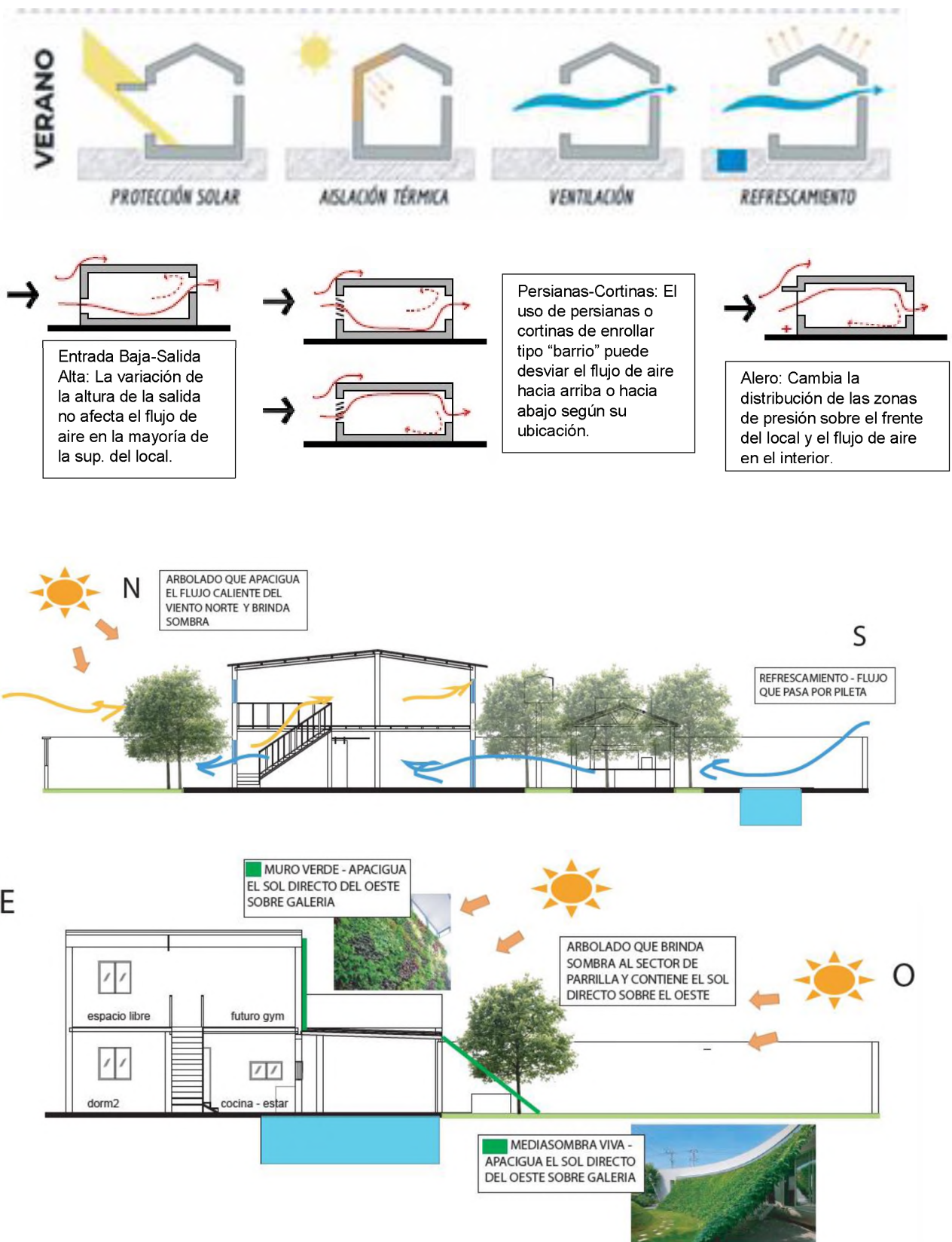


Ventilación natural:

Vientos predominantes en verano Norte y Este, viento caliente por lo que se necesitan árboles que apacigüen el viento directo del norte. Refrescamiento mínimo por sector Sur gracias a la pileta, debido que en verano los vientos sur son menores, pero es un aporte a la climatización de la vivienda.

Ventilación cruzada:

Permite una refrigeración del ambiente, renovación y reducción de la humedad. El viento es la única forma efectiva de contrarrestar el desagradable efecto de la humedad cuando las temperaturas son elevadas.



Control térmico – aislación:

Pared verde: reducen hasta 5 grados la temperatura interior de un edificio en verano y, curiosamente, mantienen la temperatura en invierno; esto genera un importante ahorro de energía por el menor uso de calefactores o aires acondicionados.

Son un aislante natural de ruido, pues absorben y reducen sonidos de alta frecuencia, disminuyendo el ruido hasta en 10 decibeles, a la vez que cada m2 provee el oxígeno suficiente como para una persona durante todo 1 año. Un muro verde de 30m2 atrapa y filtra 20 toneladas de gases nocivos por año, además de apresar y procesar 10kg de metales pesados.

Los beneficios ambientales de los jardines verticales naturales radican en su capacidad de reducir la contaminación, regular la temperatura de los interiores, contribuir al desarrollo sustentable, aumentar la biodiversidad y transformar el CO2 en oxígeno.

El sistema del muro verde elegido utiliza un sistema práctico a base de una estructura metálica como soporte, una membrana impermeable y una geotextil para contener el sustrato vegetal, además utiliza un sistema de riego automático.



Características

- Estructura metálica soportante
- Membrana impermeable
- membrana Geotextil
- Trama de riego según diseño de cada jardín
- Filtro de plástico reciclado con componente UV
- Plantas según diseño en base a exposición del jardín (interior o exterior)
- Funciona como eficiente aislante térmico
- Se puede adaptar a superficies curvas e irregulares
- Aporta puntos LEED en diferentes categorías
- Se construye y planta in situ- Requiere mantención periódica.

Sistema de Riego: el sistema de riego es en base a un sistema cerrado. El consumo hídrico depende de la exposición del muro y de las variedades seleccionadas. El agua como nutrientes se recircula por el sistema teniendo una pérdida mínima por transvaporación. El sistema de riego cerrado requiere de un estanque registrable para el almacenamiento del agua con nutrientes que se recircula.

Media sombra viva - Plantas trepadoras para Sol

Se puede realizar un a media sombra mediante enredaderas que soporten las temperaturas del lugar, y en este caso enredaderas de sol, que soporten el sol proveniente del Oeste.

Pueden ser: todas las especies de jazmín son apropiadas para adosar a muros soleados.

- **Paullinia Elegans:** es una liana nativa de América del Sur, y en nuestro país se distribuye en Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe. Mediante zarcillos se sostiene sobre alambrados o cercos. Tiene hojas alternas, simples y lustrosas. El atractivo principal son los frutos, que maduran desde abril hasta junio. Su aspecto da lugar al nombre vulgar "ojito de muñeca". Admite ubicación a media sombra, temperaturas cálidas y humedad. Es sensible a las heladas.
- **Allamanda Cathartica:** Nativa de América del Sur, Es un arbusto vigoroso, trepador, de hoja perenne, que puede alcanzar hasta los 2 metros de altura, aunque en su lugar de origen llega a los 6 metros. En verano produce -ores grandes (7 a 10 cm de circunferencia), de color amarillo brillante. Se comercializan cultivares con flores rosadas. El fruto es una cápsula espinosa que contiene semillas aladas. Se utiliza para cubrir cercos y pérgolas en climas subtropicales.

Vegetación - arboles

Condiciones del sitio: carece de vegetación existente que genere sombras adecuadas a la vivienda, por lo que se propone plantar una línea de árboles de hojas caducas que generen sombras en determinadas épocas del año.

Los árboles caducifolios o árboles de hoja caduca son un tipo de árboles que pierden sus hojas en determinadas épocas del año. Este tipo de árboles renueva su follaje perdiendo sus hojas en las estaciones más frías y sombrías: otoño e invierno.

Ayudan a Filtrar aire, agua, luz solar, ruidos; al igual que enfrían el ambiente y generan sombra.

Entre los arboles de hojas caducas más populares se encuentra el FRESNO, además de ser utilizado en la zona, tienen más tolerancia al encharcamiento que la mayor parte de las especies arbóreas, pero si el agua empoza de forma permanente, el árbol vegeta mal, no crece o acaba por perecer. Soporta bien las inundaciones temporales que se producen en la zona por las precipitaciones.

También acepta humedades altas y la presencia de raíces casi inmersas en agua, siempre que parte del sistema radical se encuentre en tierra aireada, por lo cual es ideal para la zona del nordeste.



PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

En el presente trabajo se realiza el análisis del consumo de electricidad anual de una vivienda de fin de semana, para una familia de 5 personas en Riachuelo, interior de Corrientes y se procede a la evaluación del uso de un sistema de paneles solares fotovoltaicos ON GRID, es decir: CONECTADO A LA RED a fin de disminuir el precio de consumo de energía eléctrica.

En Corrientes, el ente encargado de la distribución y facturación de la energía es la Dirección Provincial de Energía de Corrientes (DPEC). La factura es bimensual por lo tanto se dividen gastos por 2 y se toma como promedio mensual 30 días para completar el siguiente cuadro:

Mes	CONSUMO		GENERACION	
	Kwh/mes	Kwh/dia	Hora Sol Equivalente (Hora/dia)	Potencia Mensual Necesaria en Panel (Kw/mes)
Enero	329	11,0	6,54	1,7
Febrero	329	11,0	5,78	1,9
Marzo	256	8,5	4,91	1,7
Abril	256	8,5	3,83	2,2
Mayo	202	6,7	3,32	2,0
Junio	202	6,7	2,7	2,5
Julio	139	4,6	3	1,5
Agosto	139	4,6	3,71	1,2
Septiembre	164	5,5	4,6	1,2
Octubre	164	5,5	5,39	1,0
Noviembre	300	10,0	6,25	1,6
Diciembre	300	10,0	6,57	1,5
Al año	2780	7,7	4,72	1,7
PROMEDIO ANUAL				

Observaciones:

- La columna Hora Sol Equivalente (HSE) fue un dato obtenido de la página gaisma.com
- La potencia mensual diaria PMD se obtiene de dividir el consumo de energía diario (kWh/dia) por las horas de sol diario promedio que me generan una potencia constante de 1000 W/m² para cada mes (Kw/mes)

- Determinación de potencia fotovoltaica máxima teórica:

$P_{max} FV = \text{Consumo Diario Prom Anual} / HSE \text{ promedio} = 7,7 \text{ kWh/dia} / 4,72h/dia = 1,63 \text{ kW}$

-Debo abastecer el 80% de la demanda máxima del año, denominada POTENCIA INSTALADA:

$$Pot_{inst\ FV} = 0,8 \cdot P_{max\ FV} = 0,8 \cdot 1,63\ Kw = 1,30\ Kw$$

Adopto una potencia de panel considerable para abastecer medianamente la vivienda, un valor que no me genere una sobredimensión injustificada, porque el objetivo es abastecer a la vivienda, no vender energía.

Adopto Potencia del Panel = 1,38Kw

Entonces, para reducir el gasto por demanda energética adopto 4 paneles fotovoltaicos de la marca TRINA SOLAR de 345W de potencia nominal máxima ($P_n\ máx$):

Potencia nominal de paneles = $4 \times 345W = 1380W$

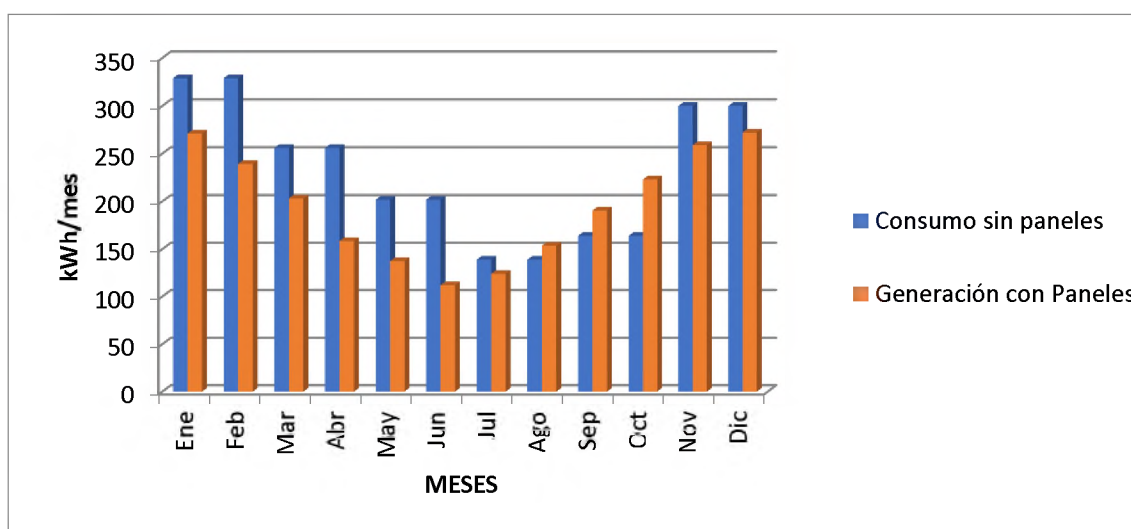
$$P_n\ máx = \frac{ENERGÍA\ GENERADA}{HSE} \longrightarrow ENERGÍA\ GENERADA = P_n\ máx \times HSE$$

Por lo tanto, multiplicando las HSE por el valor de la potencia de nuestro panel = 1,38kW se tendrá la ENERGÍA DIARIA MENSUAL generada por los paneles, y para 30 días se podrá observar en la última columna del segundo cuadro que la energía generada cubre parcialmente a la ENERGÍA MENSUAL demandada.

Mes	Hora Sol Equivalente (Hora/día)	ENERGIA DIARIA MENSUAL PRODUCIDA (kWh/día)	KwH/mes
Enero	6,54	9,03	270,76
Febrero	5,78	7,98	239,29
Marzo	4,91	6,78	203,27
Abril	3,83	5,29	158,56
Mayo	3,32	4,58	137,45
Junio	2,7	3,73	111,78
Julio	3	4,14	124,20
Agosto	3,71	5,12	153,59
Septiembre	4,6	6,35	190,44
Octubre	5,39	7,44	223,15
Noviembre	6,25	8,63	258,75
Diciembre	6,57	9,07	272,00
Al año	4,72		2343,24

Con esto conseguimos disminuir el consumo de electricidad y por lo tanto disminuye también el monto a pagar:

Mes	Consumo Energia sin paneles	Generación Energía con paneles	CONSUMO FINAL
	KwH/mes	KwH/mes	KwH/mes
Enero	329	270,76	58,24
Febrero	329	239,29	89,71
Marzo	256	203,27	52,73
Abril	256	158,56	97,44
Mayo	202	137,45	64,55
Junio	202	111,78	90,22
Julio	139	124,20	14,80
Agosto	139	153,59	-14,59
Septiembre	164	190,44	-26,44
Octubre	164	223,15	-59,15
Noviembre	300	258,75	41,25
Diciembre	300	272,00	28,00
Anual	2780	2343,24	436,76



Se puede reducir el consumo energético por debajo de 100 Kwh por mes a lo largo de todo el año consiguiendo mantener el precio a pagar por consumo de electricidad por debajo de los \$400 por mes. La capacidad ociosa que se tiene de agosto a octubre se irá reduciendo por el gradual aumento de consumo con el transcurso de los años.

El sistema estará formado por los paneles conectados a un inversor mediante cables correspondientes; luego se ingresa la conexión al tablero principal de la vivienda, al cual

también llega la red eléctrica, y de aquí finalmente a los distintos circuitos a donde se conectan los artefactos. Es importante, además, contar con una llavea térmica de protección para la conexión de corriente continua y otra para la alterna.

Entonces, se necesitaría una inversión inicial de:

-	4 Paneles Trina Solar de 345w a \$13.075 c/u	\$52.300
-	1 Inversor c/ conexión a red Growatt S-1500	\$44.329
		Σ = \$96.629

Resta sumarle el costo de instalación, incluyendo mano de obra, cables de conexión, llaves de protección, etc.; lo cual estimamos un 20% de valor anterior. Entonces:

-	Instalación = 0,2x\$96.629.....	\$19.326
---	---------------------------------	----------

INVERSIÓN INICIAL TOTAL	\$115.955
--------------------------------	------------------

Siendo que la diferencia de energía eléctrica consumida resulta en un ahorro de casi \$9.000 anuales (debido a los 2343,24 kWh), se necesitarían 13 años para amortizar lo invertido. Por lo tanto, podemos concluir que **la implementación de paneles solares fotovoltaicos es rentable** ya que poseen una vida útil de 25 a 30 años.

Orientación y dimensión

Los 4 paneles fotovoltaicos irán orientados hacia el NORTE, sobre el faldón del techo que apunta a dicha dirección.

La inclinación ideal respecto de la horizontal para que los paneles aprovechen al máximo la radiación del sol, según el programa CLIMATE CONSULTANT para la zona de Corrientes, fue de 55°. De esta manera será más eficiente absorber los 1000w/m2 de potencia solar con los paneles.

Para llegar a esta inclinación necesitaremos fabricar soportes compensando la pendiente del techo. Esta última es de 5° aproximadamente, entonces dichas estructuras de aluminio para el montaje de los paneles deberían tener un ángulo de 50°.

La dimensión individual de cada panel es de 2024x1004x35mm, con lo que su disposición en el techo será de manera contigua, unidos por su lado mayor. Por lo que finalmente nos quedará una cadena de 4 paneles de 2 metros de alto y un ancho total de 4.01 metros.

Baterías

También hemos decidido hacer el análisis de incluir un sistema de baterías que pueda almacenar la energía obtenida por los paneles para abastecer la vivienda durante 6 horas por si sola en caso de un corte de energía en la red.

$$C = \frac{E_d}{V \times P_d} = \frac{2,75 \text{ KWH}}{12 \text{ V} \times 0,7} \cong 327 \text{ Ah}$$

Siendo:

C: Capacidad de carga necesaria.

Ed: Energía demandada por 6 horas (Se utilizó el valor de consumo de enero, al ser el mayor, con 11kWh por día, entonces para 6 horas, se demandará la cuarta parte = 2,75kWh).

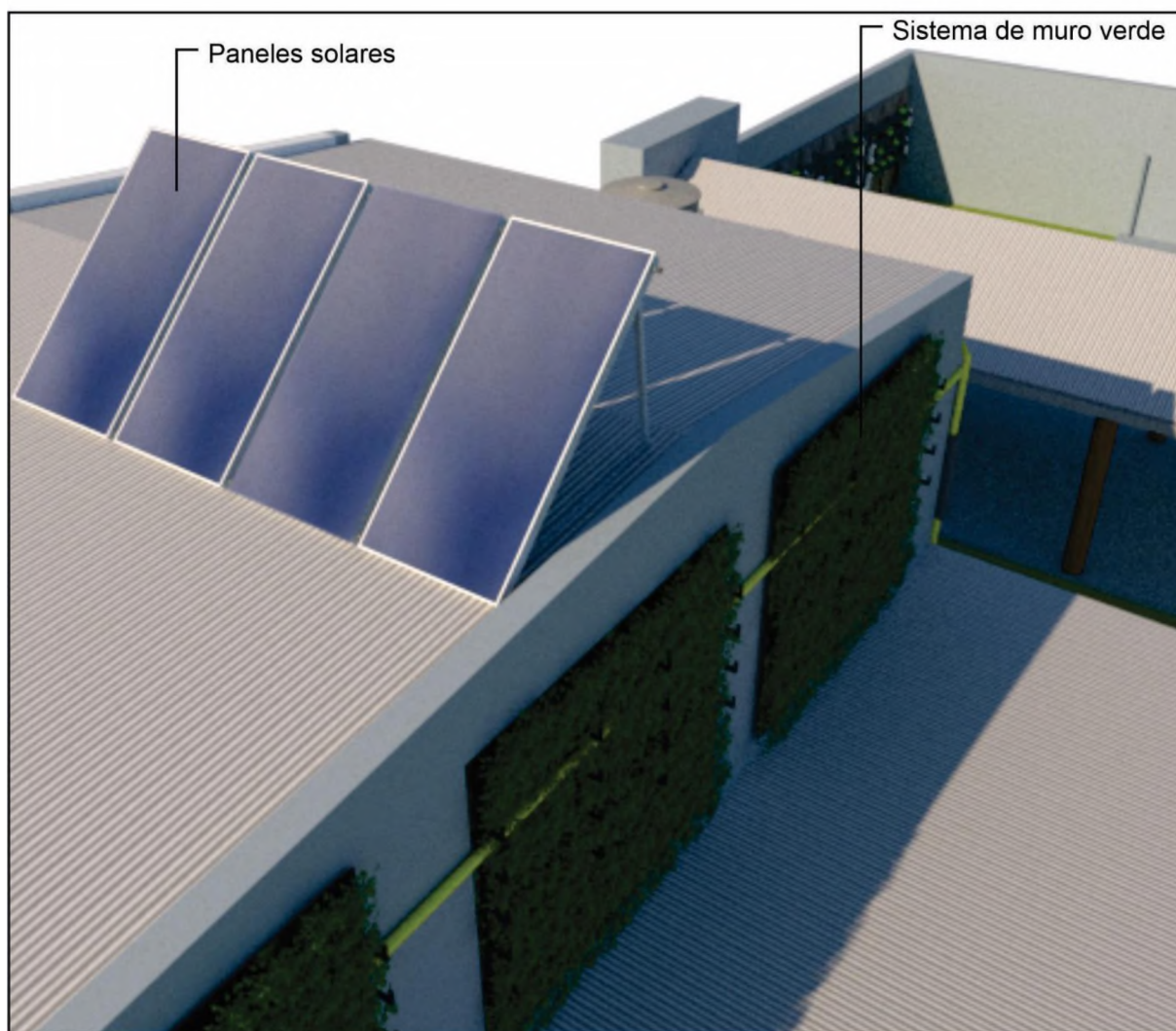
V: Tensión nominal.

Pd: Profundidad de descarga que para los sistemas solares tiene un valor entre 0,7 y 0,8.

Para esta situación se adopta una cantidad de 3 baterías con capacidad de 120Ah. De esta manera nos aseguramos de tener 6 horas cubiertas en caso de que haya cortes de luz en los meses de enero y febrero. Además, el resto del año hay menor consumo eléctrico y por lo tanto el respaldo energético que proporciona la batería duraría más tiempo.

Sin embargo, el precio de estos artefactos es caro (aprox. \$25.000) y su vida útil ronda entre los 6 y 8 años, dependiendo del uso, por lo que **NO ES RECOMENDABLE** ya que encarecería demasiado la instalación.

Se utilizan baterías más que nada en instalaciones solares fotovoltaica (ISF) de APLICACIÓN AUTÓNOMA, ubicadas en lugares remotos donde no se puede conseguir energía eléctrica de otra manera; ya que no tiene sentido pensar en una autonomía total cuando se tiene acceso fácilmente a la red eléctrica.



COLECTOR SOLAR: CLIMATIZACIÓN DE LA PISCINA

Otra alternativa para aprovechar la energía solar, ahora desde el punto de vista térmico, es la aplicación de colectores solares con el fin de regular la temperatura del agua de la piscina. Es un sistema que me permite seguir utilizando dicho sector aún en días de frío ya que mantiene el agua a unos 27 – 30°.

Esta solución ha sido creada en realidad para zonas donde el período o la temporada de clima frío es más prolongado, como ser España. Gracias a estos climatizadores se puede utilizar la piscina varios meses más.

Otra cuestión es que climatizar una piscina con ayuda de la red eléctrica requiere un elevado consumo energético, por lo tanto, no está permitido hacerlo de esta manera en algunos países, donde existen normativas que prohíben el uso de energías no renovables para la climatización de piscinas, siendo obligatorio el uso de energía solar; la cual aportará entre el 30 y 70% de las necesidades anuales térmicas.

Volviendo a nuestra vivienda, como ya se dijo, nos encontramos en una zona donde abunda el clima caluroso, con inviernos cortos (3 meses de temporada fresca, con agua de red rondando entre los 17° y 19°C) y que por fortuna son también despejados. Por lo tanto, este sistema hará que podamos utilizar la piscina todo el año.

Componentes – funcionamiento

Se utilizan captadores plásticos de polipropileno, en este caso, tratados contra los efectos de la intemperie y las sustancias que se utilizan para purificar el agua. No se utilizan aislantes, la inversión es baja respecto a los captadores convencionales, el calentamiento del agua es directo (sin necesidad de intercambiadores).

Debemos contar con una bomba de recirculación ya que los colectores estarán en el techo del quincho orientado hacia el norte para recibir la mayor radiación posible

Luego se tendrá un filtro para evitar el paso de sedimentos u otras partículas hacia los tubos. Válvula de retención, válvula termostática (controla si es necesario seguir calentando o si ya se llegó a la temperatura deseada)

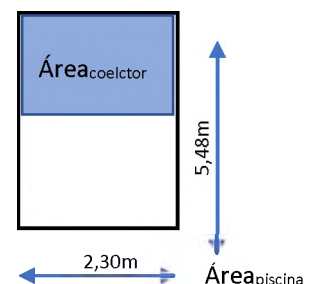
Se ingresa el agua fría por debajo, asciende por los pequeños tubos de plástico negro y se la colecta por arriba ya caliente. Esta última se re direcciona nuevamente a la piscina. Es opcional colocar un controlador antes de la descargar.

Tamaño y adopción

Una forma expeditiva y simple de calcular el tamaño de colector para una vivienda particular, es decir, no para un club de natación donde el análisis es más riguroso por el tamaño del sistema y las posibles pérdidas; se basa en la superficie en metros cuadrados de la piscina a climatizar; donde el colector debe tener un área equivalente al 50% de la misma, entonces para nuestro caso:

$$\text{Área colector} = 50\% \text{ Área piscina} = 0,5 \times (5,48\text{m} \times 2,30\text{m}) = 0,5 \times 12,6\text{m}^2$$

$$\text{Área colector} = 6,30 \text{ m}^2 \longrightarrow \text{área necesaria a cubrir}$$



Se adoptan entonces 2 colectores solares de $1,22 \times 3,65 \text{ m} = 4,45 \text{ m}^2$, lo cual me genera un área de $8,91 \text{ m}^2 > 6,30 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{B.C.}$

El análisis de costo sería el siguiente:

- 2 colectores solares para piscina \$27.262 c/u.....\$54.524
- 2 kit colector (arandela, manguera, anclaje, abrazadera) \$4.000 c/u.....\$8.000

Se requiere uno por panel, para fijarlo y conectarlo al otro.

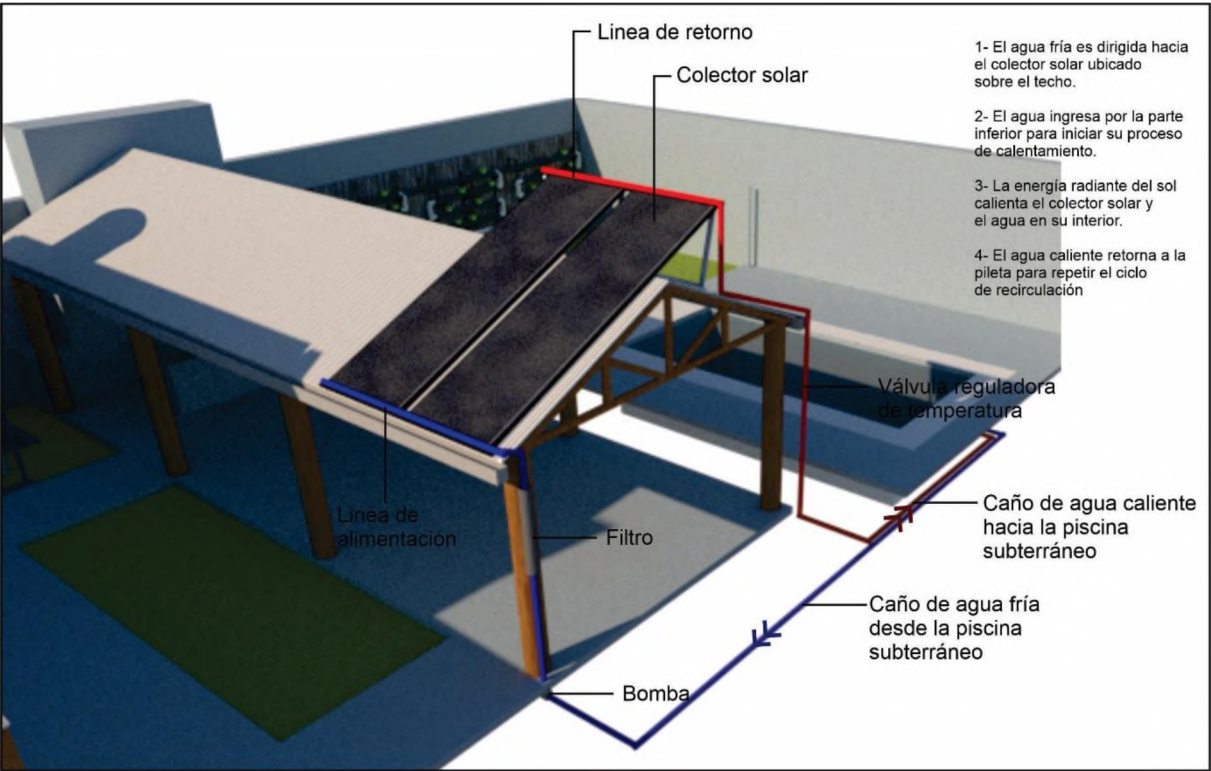
- 1 kit para sistema (fija los colectores y conectar la cañería del sistema).....\$5.507
 - 10 metros de correa poliéster a \$253 el metro.....\$2.530
- $\Sigma = \$70.561$**

Básicamente no tiene costes de instalación ya que se conecta al sistema de filtrado existente mediante cañerías de PVC sin necesidad de construir un soporte base en la superficie donde lo vamos a colocar, que será el faldón del quincho que apunta hacia el Norte. Cuanto más cerca de la piscina se encuentren las unidades estás trabajan mejor.

Es un sistema de muy bajo costo porque el mantenimiento que necesita es casi nulo. Además, la vida útil de estos aparatos es de unos 20 años, logrando un ahorro de hasta un 80% en facturas de electricidad o gas.

Finalmente podemos concluir en que **SU IMPLEMENTACIÓN A LA VIVIENDA ES NETAMENTE RECOMENDABLE**, ya que el costo de calentadores eléctricos para piscinas duplica al del sistema en cuestión (\$100.000 aprox.); y no solo eso, sino que tiene un gasto energético elevado (unos 26 kwh/día de uso), lo que conlleva a pagar \$3000 por año debido a su consumo.

Aplicación del sistema a la vivienda:



RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua es el aprovechamiento eficiente del agua de lluvia, lo que ayuda a ahorrar y aumentar las reservas de agua.

Podemos decir que esta técnica de cosecha de agua viene de tiempos ancestrales que poco a poco está recuperando su popularidad ahora que cada vez más gente, está buscando maneras de usar las fuentes de agua de forma más inteligente y realizarlo con inversiones relativamente pequeñas.

Para poder captar agua de lluvia es necesario que las superficies expuestas a la precipitación pluvial permitan su escurrimiento, ya sea porque la superficie es impermeable o porque su capacidad de absorción es inferior a la de infiltración en terrenos con pendiente. La conducción de los escurrimientos a los cuerpos de almacenaje se efectúa por medio de canalones en techos (liga a drenajes sinfónicos), tuberías de lámina y/o PVC y canaletas con o sin rejillas en los pisos.

Beneficios: la cosecha o recolección de agua lluvias nos trae beneficios económicos, ambientales y sociales, lo que claramente aporta a un desarrollo sostenible.

Económicos:

- El agua de lluvia es un recurso gratuito y fácil de mantener.
- Reducción en las tarifas de agua potable por la disminución en su uso, ya sea en sanitarios, para lavar (superficies, vehículos o ropa), riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades.

Ambientales:

- Conservación de las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales).
- Fomenta una cultura de conservación y uso óptimo del agua.

Sociales:

- Reduce la utilización de energía y de químicos necesarios para tratar el agua de lluvia en la ciudad.
- Aminorar el volumen de agua potable usada en aplicaciones no potables (sanitarios) o de consumo humano (regar jardín).

Al contar con dos superficies de cubiertas (de la vivienda y del quincho) se propone utilizar un sistema de captación de agua de lluvia en tanques acumuladores, uno de ellos que ya tenga incorporado un filtrado para su posterior utilización en cañillas para consumo, inodoro y ducha, y ducha de pileta y otro, sin filtro para agua de riego, y otros usos.

El sistema que tiene incorporado el filtrado consiste en 4 fases:

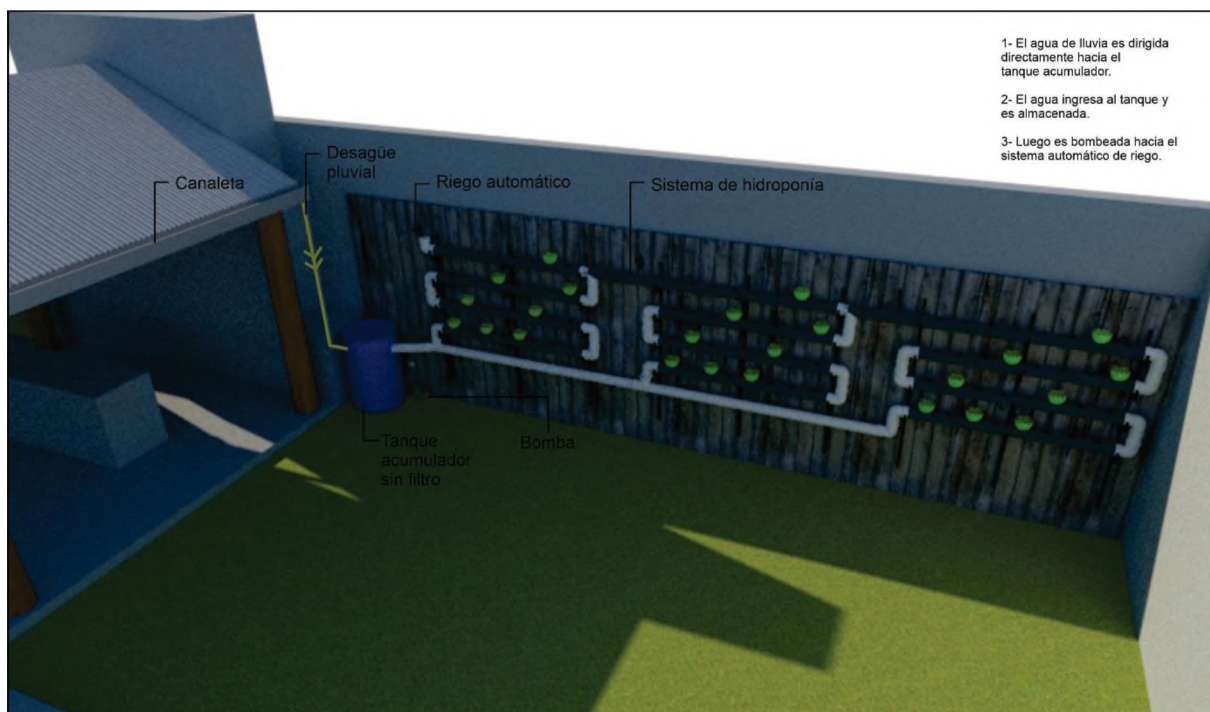
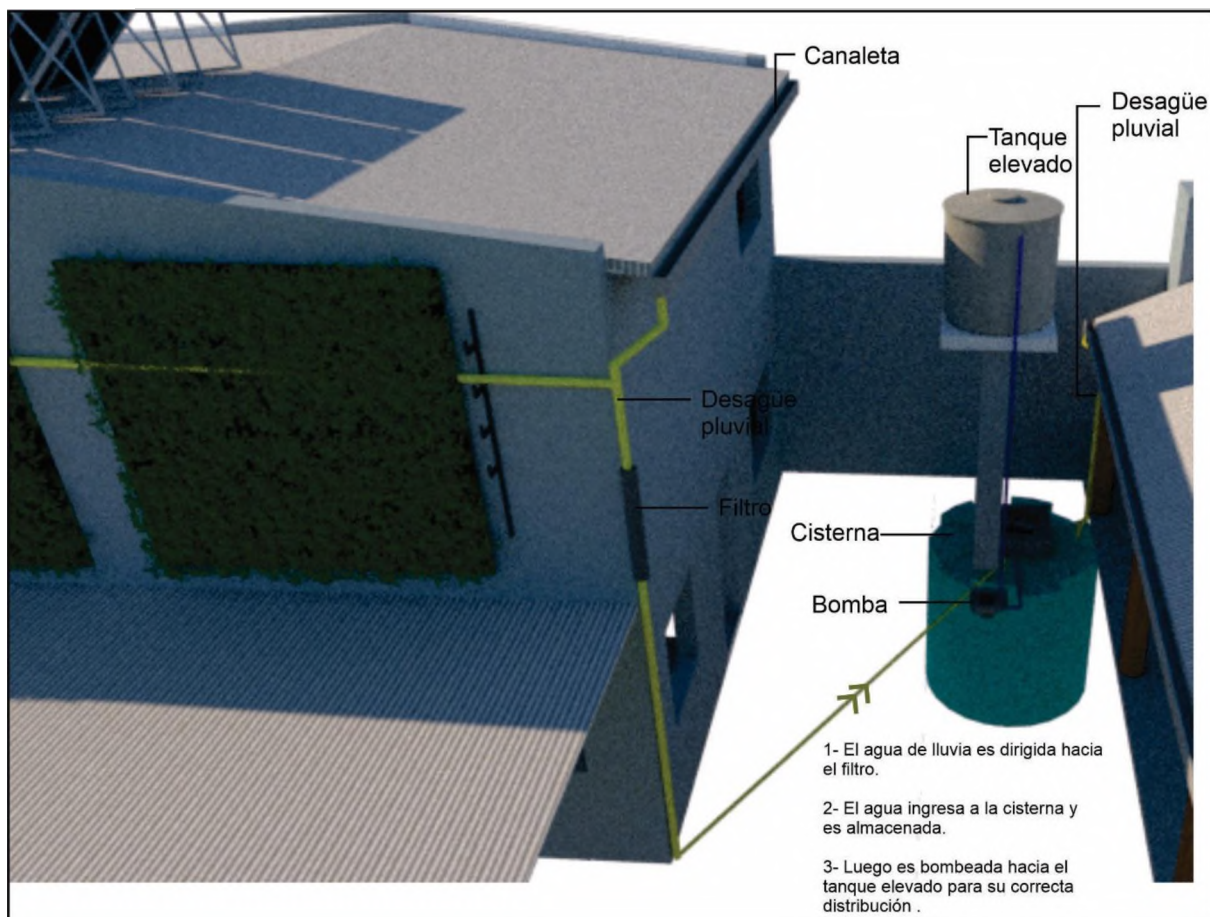
1º. Primer filtrado del agua, hojas y partículas de mayor tamaño.

2º. Pasa por la piedra caliza para el ajuste del pH.

3º. El agua entra en contacto con el cloro para eliminar microorganismos dañinos y así potabilizar el agua de lluvia que hemos recogido.

4º. Se completa el tratamiento con un sistema de filtrado más fino para limpiar cualquier impureza que todavía exista en el agua.

Aplicación del sistema de captación a la vivienda:



LA HIDROPONÍA

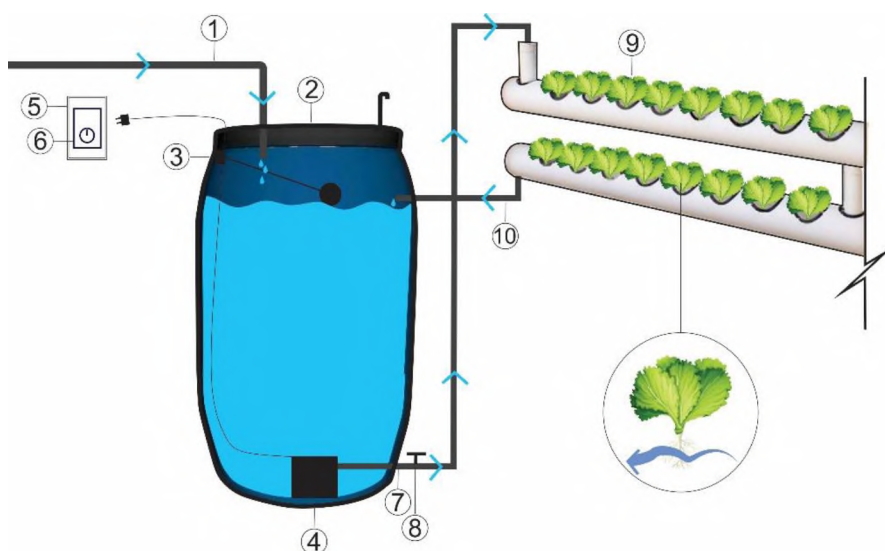
Es una técnica conocida que permite los cultivos sin suelo, además, mejora los rindes de las hortalizas y disminuye los problemas sanitarios. Es una alternativa sustentable que pueda adaptarse a la producción periurbana.

Esta producción bajo agua forma cultivos vigorosos con menos enfermedades, clave, debido a que se disminuye la aplicación de herbicidas y permite lograr una cosecha orgánica. Asimismo, esta práctica no genera vertidos de efluentes que contaminan el ambiente por qué se reutiliza la solución nutritiva de los drenajes y se consumen en el ciclo de producción.

El sistema consiste en un circuito que se alimenta del agua de lluvia captada y almacenada con anterioridad, está no posee filtro ya que no se requiere de agua potabilizada siendo esta agua natural la mejor calidad para los cultivos este caudal que ingresa es regulada por una válvula mecánica que cuando el tanque se encuentre en su capacidad máxima este ingreso se corte y se mantenga lleno con el agua del mismo circuito que retorna la bomba de agua sumergible es la encargada de impulsar El riego de las hortalizas se calculó una Potencia de 6,000 100 litros según la cantidad de plantas esta bomba está conectada a un temporizador automático que cada dos horas se activa y realiza el riego que dura 15 minutos una vez que el agua recorre todo el circuito es redirigida nuevamente al tanque conformando así un circuito cerrado el modelo que se aplica de este sistema está siendo evaluado según preferencias del usuario.

Elementos:

1. Caño de descarga de Lluvia de agua
2. Tanque contenedor.
3. Válvula mecánica.
4. Bomba de agua sumergible 6.100 L.
5. Caja estancar universal.
6. Temporizador automático.
7. Caño de salida $\varnothing \frac{1}{4}$ ".
8. Llave de paso (control de caudal un litro por minuto).
9. Circuito de vegetales.
10. Caño de retorno $\varnothing \frac{1}{4}$ ".

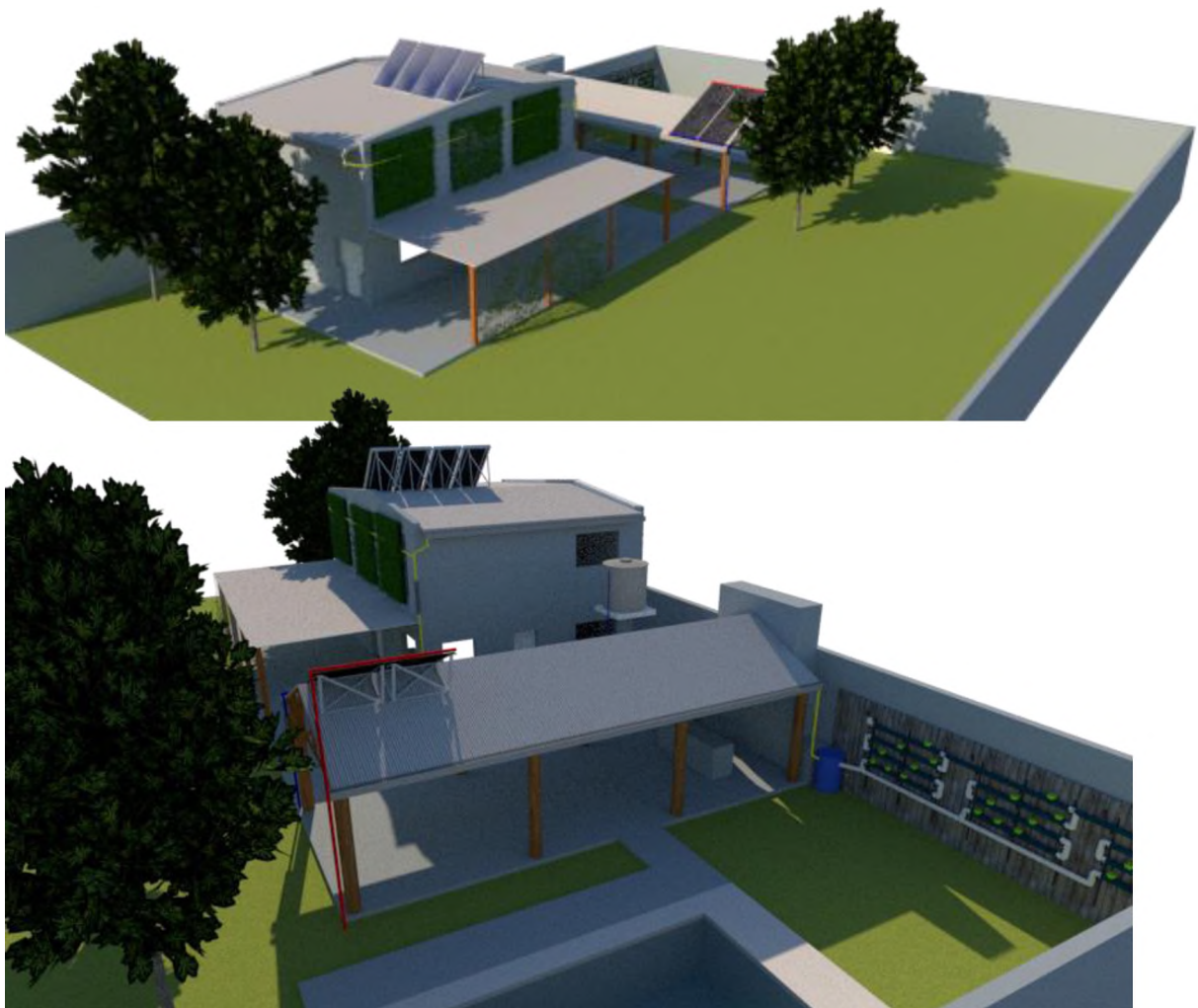


CONCLUSION

Mediante la utilización de diferentes mecanismos sustentables, pudimos generar un máximo aprovechamiento de las energías renovables para abastecer algunas de las necesidades básicas de la casa de fin de semana. Como se dijo anteriormente los instrumentos utilizados para nuestro fin fueron, por un lado; Paneles Solares Fotovoltaicos, donde a través del análisis de los consumos anuales actuales de 2780KwH/año en relación al descenso de consumo que habría con la utilización de dichos paneles se obtuvo un valor de 435,76KwH/año, concluyendo que habría una disminución anual del consumo eléctrico igual al 84,35%.

Por otro lado se propuso un conjunto de sistemas orientados a generar una casa de fin de semana más confortable, donde se buscó resolver algunas de las problemáticas actuales como ser la provisión de agua no potable de la zona, por medio de sistemas mecanizados, que filtrarían el mismo haciéndolo apto para el consumo. Así también por medio de colectores solares, se buscó optimizar el uso de la piscina mediante el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento del agua, y así dar utilidad a la misma en todas las estaciones del año. Además se planteó una técnica de cultivo sin suelo como ser la hidroponía, para abastecer a la familia de cultivos, el cual no requerirá de mayores cuidados, ya que la misma cuenta con un sistema automatizado de riego.

Finalmente concluimos, que mediante el abastecimiento de los conocimientos adquiridos tanto en el curso como con la información recabada, buscamos lograr el mejoramiento de la vivienda proyectando a través de la implementación de los múltiples sistemas mencionados, su acondicionamiento, de forma tal que no represente un impacto negativo al ambiente.



BIBLIOGRAFIA:

Weather Spark. "El clima promedio en Riachuelo", (S.F.) disponible en:

<https://es.weatherspark.com/y/29041/Clima-promedio-en-Riachuelo-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Precipitation>

HUELLAS DE ARQUITECTURA. Evolución de la arquitectura moderna, bioclimática y sostenibilidad. "MEDIDAS ACTIVAS Y PASIVAS EN LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA", (12 de septiembre de 2018). Disponible en:

<https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2018/09/12/medidas-activas-y-pasivas-en-la-arquitectura-bioclimatica/>

Huichol. "Jardines verticales naturales VS Jardines verticales artificiales", (23 de abril de 2016). Disponible en: <https://www.huichol.com.mx/jardines-verticales-naturales-vs-jardines-verticales-artificiales/>

Huichol. "Beneficios de los jardines verticales", (8 de octubre de 2015). Disponible en:

<https://www.huichol.com.mx/beneficios-de-los-jardines-verticales/>

La Nación. "Cuáles son las flores ideales para cubrir los cercos del jardín", (20 de enero de 2019). Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/cuales-son-flores-ideales-cubrir-cercos-del-nid2211630>

Guía de jardín. "Plantas trepadoras para muros soleados". (S.F.). disponible en:

<https://www.quiadejardin.com/2013/08/plantas-trepadoras-para-muros-soleados.html>

Elicriso. "Madedilla" (2018). Disponible en:

https://www.elicriso.it/es/como_cultivar/mandevilla/

Plataforma arquitectura. "Materiales: Muros Verdes / Descontaminantes, Acústicos y Térmicos" (22 de septiembre 2014). Disponible en:

<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625119/materiales-muros-verdes-descontaminantes-acusticos-y-termicos>

FronDa. "ÁRBOLES DE HOJA CADUCA", (S.F.). disponible en:

<https://www.fronDa.com/arboles-de-hoja-caduca#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20%C3%A1rbol%20de.v%20sombra%C3%ADas%3A%20oto%C3%B1o%20e%20invierno.>

Guía del agua y la construcción sustentable, publicado por Agua.org y la Fundación Gonzalo Río Arronte. México, 2008

Agua.org. Métodos para purificar el agua de lluvia. Visto en <http://bit.ly/iiqFJY> (16/05/2011)

Problemática del agua en el mundo, elaborado por CIDECALLI. Observado en

<http://www.pnuma.org/recnat/esp/documentos/cap1.pdf> (11/05/2011)

Rainwater Harvesting ORG: <http://www.rainwaterharvesting.org/international/germany.htm>

Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia: un panorama general. CIDECALLI.

ANEXOS:

Imágenes de los elementos de la ISF:

Imagen 1- Descripción panel FV

PANEL SOLAR TRINA SOLAR TSM-345PE15H - 345W	
	Especificaciones técnicas
	Potencia máxima345W
	Voltaje nominal37.70VCC
	Corriente (Imp)9.15A
	Tensión en circuito abierto (Voc)46.40VCC
	Corriente en cortocircuito (Isc)9.62A
	Eficiencia (nm)17.00 %
	Tensión máxima1500VGC (IEC) / 1500VGC (UL)
	Capacidad max. del fusible20A
	Resistencia al viento (Pa)2400
	Carga de nieve (Pa)5400
	Especificaciones físicas
	Celda solarSilicio policristalino
	Distribución de celda144 celdas (6 x 24)
	Vidrio3.2mm, alta transparencia, recubrimiento AR y vidrio solar templado
	Material del marcoAluminio anodizado
	Color del marcoAluminio
	Dimensiones (mm)2024 x 1004 x 35
	Peso neto (kg)22.8
	Especificaciones de temperatura
	Condiciones de temperatura nominal-40°C a +85°C
	Temperatura (NOCT)41°C (±3)
	Coefficiente de temperatura de Pmax-0.38% /°C
	Coefficiente de temperatura de Voc-0.31% /°C
	Coefficiente de temperatura de Isc+0.05% /°C

Imagen 2- Descripción Inversor:

INVERSOR CON CONEXIÓN A RED - GROWATT 1500-S	
	Especificaciones eléctricas
	Potencia máxima1800W
	Voltaje máximo450V
	Voltaje de encendido80V
	Voltaje nominal250V
	Corriente máxima10A
	Cantidad de MPPT / conexiones p/MPPT1/1
	Rango de voltaje de MPPT70~450V
	Salida (CA)
	Potencia nominal CA1600W
	Potencia máxima CA1650W
	Corriente máxima CA7.8A
	Voltaje nominal // rango220V
	Frecuencia de red AC / rango50Hz
	Factor de potencia (coseno de fi)1
	Distorsión armónica total< 3%
	Tipo de conexiónMonofásico
	Eficiencia
	Eficiencia máxima97.4%
	Eficiencia Euro97%
	Eficiencia MPPT99.5%
	Datos generales
	Dimensiones (mm)271 x 267 x 142
	Peso neto (kg)6.1
	Temperatura de operación-25°C ~ +60°C
	Protección para intemperieIP65
	TopologíaSin transformador
	Consumo interno nocturno< 0.5W

Imagen 3- Ejemplo de instalación FV con 4 paneles en una vivienda:



Imagen 1- Colector adoptado



Imagen 2- Descripción colector

Modelo	21PPNU412
Especificaciones generales	
Tipo	Panel colector solar
Origen	EE.UU.
Especificaciones físicas	
Material	Polipropileno
Dimensiones (Largo x Ancho) en mm	3650 x 1220
Especificaciones de temperatura	
Temperatura promedio del agua	27°C ~ 30°C
Especificaciones técnicas	
Presión máxima (30°C)	5 kg/cm²
Caudal recomendado por panel (LPM)	18

Imagen 3- Ejemplo de instalación real en una vivienda.



Imagen 4- Síntesis de funcionamiento del sistema.

