



## **MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO TITULADO:**

**“TECHAN”.**

*que presentan:*

**Josue Castañeda Gomez**

**José Carlos Corona González**

**Jose Angel Estrella Gomez**

**Mariel Alessandra Galván Frausto**

**Estudiantes de 7º semestre de la carrera de Ingeniería Energía de la Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del Proyecto Fin de Semestre.**

El Marqués, Querétaro, Mayo de 2020.

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b> .....	4
<b>Introducción</b> .....	5
<b>Propuesta de trabajo</b> .....	5
<b>Diagnóstico y justificación</b> .....	7
Justificación: .....	11
Conclusión:.....	11
<b>Definición de usuario meta:</b> .....	12
QFD: .....	12
<b>Ideación y desarrollo conceptual</b> .....	13
<b>Memoria descriptiva</b> .....	14
Descripción general .....	14
Descripción técnica .....	14
- <b>Paneles solares:</b> .....	14
- <b>Calentadores solares:</b> .....	15
- <b>Paredes verdes:</b> .....	15
<b>Plan de fabricación</b> .....	15
<b>Paneles fotovoltaicos:</b> .....	15
- <b>Calentadores solares:</b> .....	16
<b>Comprobación de la instalación:</b> .....	18
<b>Problemas o fallas detectadas y solución:</b> .....	19
<b>Techos verdes:</b> .....	19
<b>Lista de piezas, materiales y herramientas</b> .....	20
<b>Paneles fotovoltaicos:</b> .....	20
<b>Lista de piezas, materiales y herramientas – calentadores solares</b> .....	22
<b>Lista de piezas, materiales y herramientas – Muros verdes</b> .....	23
<b>Planos</b> .....	24
<b>Paredes verdes:</b> .....	24
<b>Paneles solares:</b> .....	25
<b>Calentador solar:</b> .....	26
<b>Cálculos técnicos Paneles solares:</b> .....	27
<b>Sistema Fotovoltaico</b> .....	27
<b>Cálculos técnicos Calentadores solares:</b> .....	28
*Una ducha de cinco minutos consume 95 litros de agua según datos de la OMS* .....	28
<b>Aire acondicionado vs muro verde</b> .....	30
<b>Calentador a gas vs calentador solar</b> .....	32
<b>Paneles fotovoltaicos:</b> .....	33
<b>Presupuesto</b> .....	34
<b>Presupuesto – Calentadores solares</b> .....	34
<b>Presupuesto – Paredes verdes</b> .....	35
<b>Presupuesto – Paneles solares</b> .....	35

<i>Pruebas</i> .....	35
<i>Problemas encontrados y solución adoptada</i> .....	36
Retroalimentación.....	36
1. Información difusa.....	36
2. SARS-CoV-2 / COVID 19.....	36
3. Cálculo de ahorro.....	37
4. Muros verdes.....	37
<i>Resultados y conclusiones</i> .....	37
<i>Valoración del proyecto</i> .....	38

## **Resumen**

El uso de la electricidad es fundamental para realizar gran parte de nuestras actividades; gracias a este tipo de energía tenemos una mejor calidad de vida. Su uso es indispensable y difícilmente nos detenemos a pensar acerca de su importancia y de los beneficios al utilizarla eficientemente.

La Encuesta Nacional de Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) permite conocer los patrones de consumo energético de las viviendas de México, a nivel nacional y por región climática. También caracteriza el nivel de acceso a las fuentes de energía modernas, equipamiento de las viviendas en cuanto a sistemas consumidores de energía, la antigüedad, los tamaños y tipos de tecnologías utilizados, los horarios de prácticas o hábitos que generan un consumo de energía y los criterios de decisión de la población para adquirir sistemas consumidores de energía, así como prácticas de ahorro energético.

Es por ello que un cambio de hábitos y actitudes, como el empleo racional de los recursos energéticos, la preservación de nuestro entorno natural, entre otros pueden favorecer una mayor eficiencia en el uso de la electricidad.

## **Background**

The use of electricity is fundamental to carry out a great part of our activities; thanks to this type of energy we have a better quality of life. Its use is indispensable and we hardly stop to think about its importance and the benefits of using it efficiently.

La Encuesta Nacional de Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) allows us to know the energy consumption patterns of Mexican homes, nationwide and by climate region. It also characterizes the level of access to modern energy sources, equipment in homes in terms of energy consuming systems, the age, sizes and types of technologies used, the schedules of practices or habits that generate energy consumption and the decision criteria of the population to acquire energy consuming systems. energy consumers, as well as energy saving practices.

This is why a change in habits and attitudes, such as the rational use of energy resources, the preservation of our natural environment, among others, can favour a greater efficiency in the use of electricity.

## **Introducción**

TECHAN es la suma de tecnologías para el hogar que permiten presentarlo como una alternativa al modo de vida actual, poniendo solución a los principales problemas que representan un gasto energético y cuya energía proviene actualmente de la quema de hidrocarburos tanto en centrales eléctricas como gas natural o gas LP en los hogares.

La climatización es un problema en verano e invierno en la zona bajío para solucionarlo TECHAN emplea techos y paredes verdes que disminuyen la temperatura hasta 6 °C en verano y aumenta hasta 8° C en invierno, respecto al exterior. Eliminado el consumo de energía en enfriamiento y calefacción además de funcionar como una alternativa de reforestación urbana.

En temas de higiene el consumo energético tampoco se queda atrás pues se calienta agua para zonas y tareas del hogar como los lavabos, fregaderos, lavadoras y claro la ducha. Como solución TECHAN emplea calentadores solares los cuales utilizan la radiación del sol para calentar el agua, eliminando por completo el gasto de hidrocarburos en esta tarea.

Es claro que no podemos vivir sin tecnología, pero en su mayoría funciona con electricidad la cual es extraída de la quema de hidrocarburos, para ello TECHAN emplea paneles fotovoltaicos con el fin de satisfacer la demanda de electrodomésticos fundamentales como refrigerador, modem, cargador para celulares y algún televisor.

Se declarará como exitoso el proyecto cuando el diseño y la memoria técnica (cálculos técnicos) justifiquen la relación costo-beneficio-impacto. Donde la investigación de los techos y muros verdes respaldan la premisa de bajar 6° C la temperatura en verano y aumentarla 8 °C en invierno. Así como que se vea reflejado en el diseño la eliminación del consumo de hidrocarburos para la calefacción de agua utilizada en cuestiones de higiene. Sin olvidar la generación del consumo parcial por parte de los paneles fotovoltaicos, estimada en un 40 %. (Criterios de éxito sujetos a cambio con el progreso del proyecto)

## **Propuesta de trabajo.**

Con base al enfoque de este proyecto, es importante tener un diferenciador que denote la calidad y buen desempeño, además de la solución económica viable para nuestros clientes. Por esta razón se decidió optar por combinar diferentes tecnologías tales como sistema fotovoltaico en combinación de techos verdes las cuales nos dan un plus ante la competencia, haciendo nuestro sistema y la fusión de diseño/tecnología, brindar al usuario un enfoque diferente y eficaz.

Al desarrollar un modelo donde se busca la implementación de un diseño teórico, se consiguió aterrizar en la planeación una propuesta basada en el ahorro energético, implementando diferentes tecnologías agrupables entre sí, con el único fin de ser un conglomerado de ahorros en la factura final eléctrica. El desarrollo principal está enfocado en la implementación de paneles fotovoltaicos específicos para las necesidades de la demanda requerida. Estos paneles fotovoltaicos contarán con una garantía de 10 años, con el proveedor, además de un mantenimiento incluido semestralmente a todo el sistema.

El buen desempeño de este mismo está atado a las condiciones climatológicas, más con el adecuado mantenimiento propuesto, se minimizaran los principales riesgos probables. Este contará con:

**Techos Verdes**

- Lavado de tuberías para techos verdes.
- Calibración de temporizador de riego.
- Limpieza de sarro en riego.
- Sellado de fugas (En dado caso de existencia)

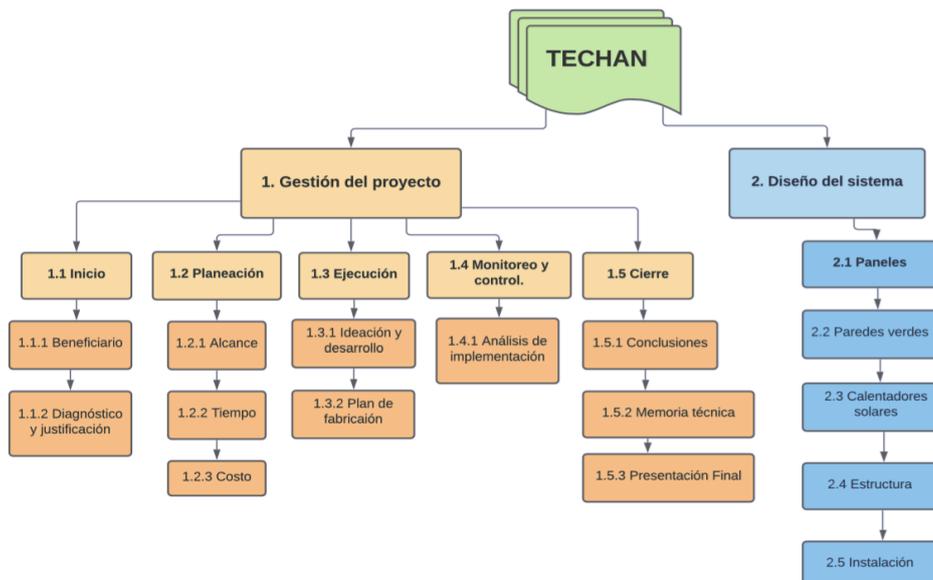
**Instalación fotovoltaica**

- Tornillería y conexiones
- Limpieza de paneles
- Chequeo de SoC (Desempeño)
- Monitoreo de potencia entre paneles

Con el desarrollo que se estará llevando a cabo, las materias líderes que fueron vitales para el proceso de investigación y diseño, fueron muy variadas, cada una enfocada en un cierto aspecto a tratar del proyecto.

Por parte de la materia “ Eficiencia Energética” se implementó un sistema visto en clase para la selección correcta y mejora de búsqueda de información enfocado el la normatividad legal que se debe de analizar en la etapa previa a presupuestar las mejoras a implementar, como calentadores solares o paneles fotovoltaicos y sus referencias legales a las que están atadas.

En manera de Almacenamiento de energía, se utilizaron los cálculos específicos para la búsqueda de cantidad de paneles solares, además de su desempeño y durabilidad para satisfacer las necesidades de nuestro cliente y su demanda de energía.



*Fig. 1 Esquema del desarrollo proyecto fin de semestre en materia de gestión de proyectos.*

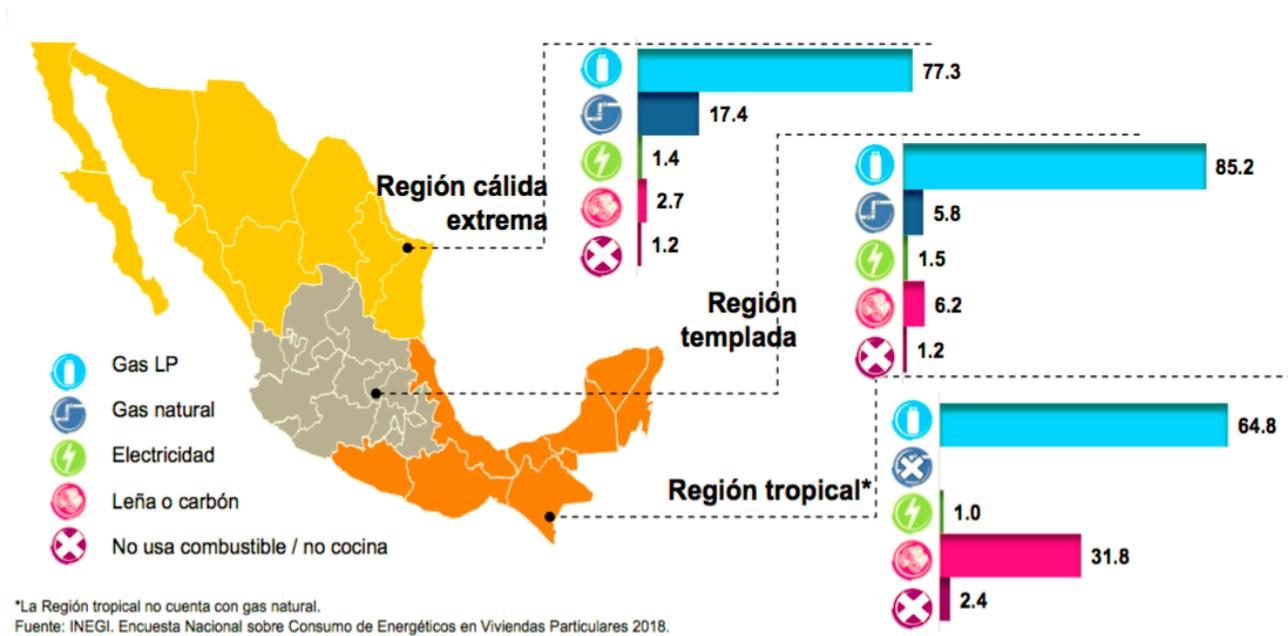
**Diagnóstico y justificación.**

En la actualidad dependemos cada vez más de la energía eléctrica en nuestra vida cotidiana. Ya no es sólo nuestra fuente de iluminación en horas nocturnas.

El consumo de energía en el sector residencial da cuenta de una cuarta parte del consumo final total mundial de energía: se integra por aquellas actividades de uso final del consumo de energéticos en viviendas particulares: la cocción de alimentos, iluminación, refrigeración, calentamiento de agua, calefacción y enfriamiento de espacios, además del uso de electrodomésticos.

El 99% de las viviendas habitadas del país tienen electricidad; se identifica la incursión de fuentes alternativas, con un 0.25% en conjunto de fuente solar (exclusiva) y de aquellas viviendas en donde se tiene sistema bidireccional o híbrida (solar y de red pública).

El uso de combustible la energía térmica que se consume en las viviendas, la mayor proporción se destina a la cocción/calentamiento de alimentos. El combustible principal de uso en las viviendas del país es el gas LP con 79%, les sigue el uso de leña o carbón con 11%, y el gas natural representa 7 por ciento.



*Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018*

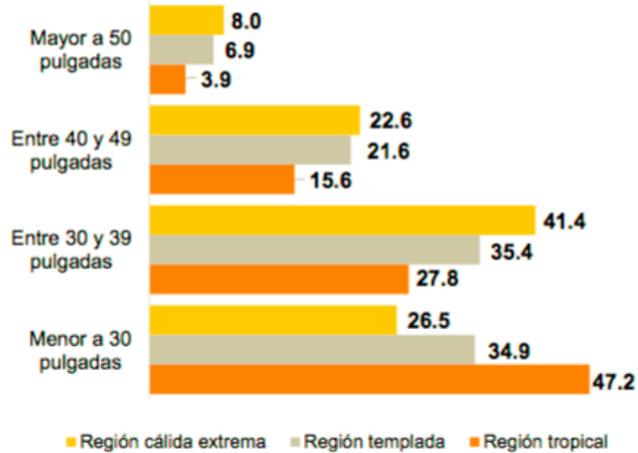
**Figura 2. Mapa de distribución porcentual de viviendas particulares habitadas por tipo de combustible principal para cocinar según regiones climáticas.**

En el entrenamiento el televisor es el principal equipo de uso eléctrico en las viviendas, en el 91.5% de las viviendas particulares habitadas usan al menos una televisión; en total se contabilizan 43.5\* millones de estos equipos en el país, de los cuales, 81 % se concentran en localidades urbanas, y el 19% restante, en rurales.

**Número de televisores por región climática**



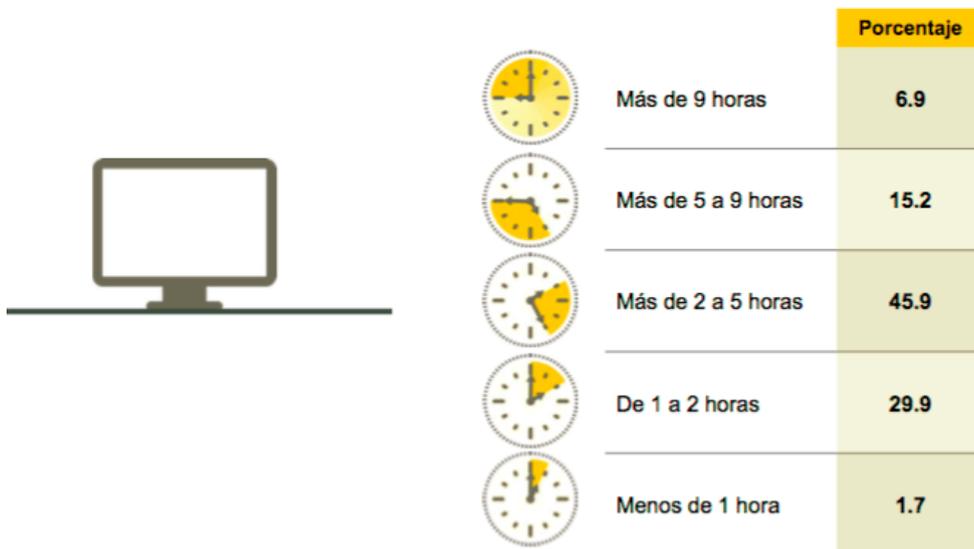
**Distribución porcentual del número de televisores en uso en viviendas particulares habitadas por tamaño según región climática**



*Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018*

**Fig. 3 Distribución porcentual y número de televisores en uso en viviendas.**

**Distribución porcentual de las viviendas particulares habitadas por tiempo de uso al día (cuando lo usan) del televisor que más utilizan**

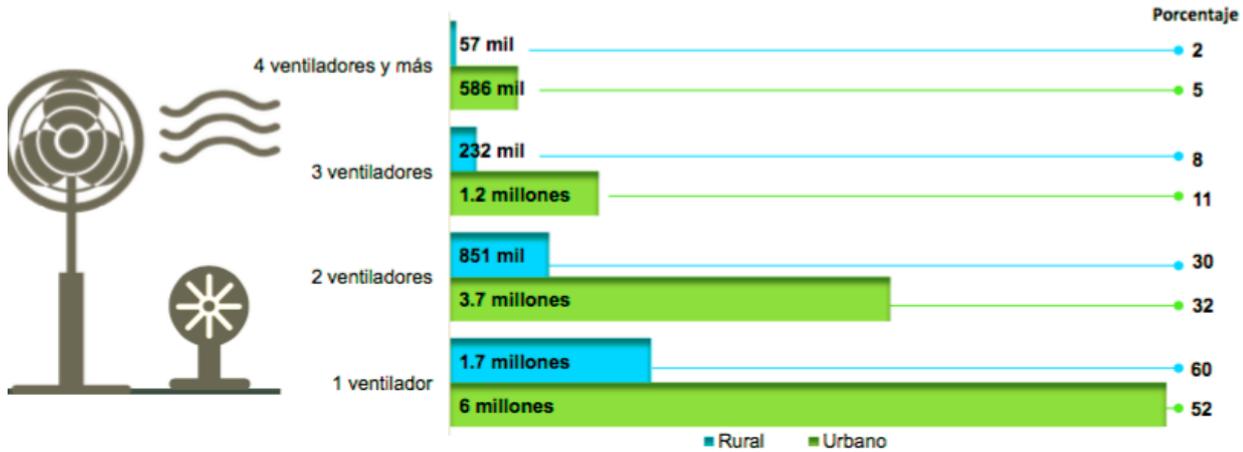


*Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018.*

**Fig. 4 Diagrama de uso al día de televisión.**

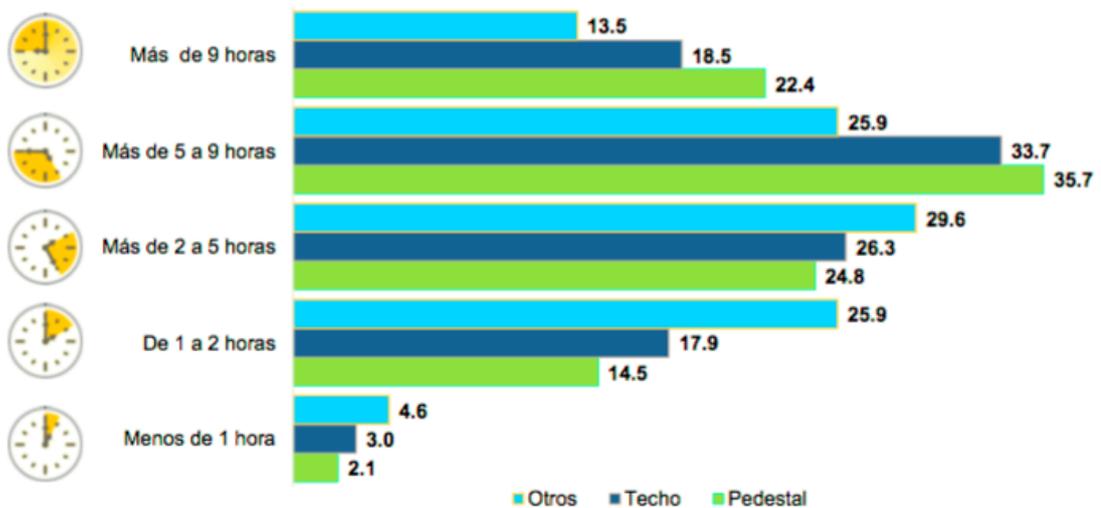
En el 45% de las viviendas particulares habitadas ubicadas en localidades urbanas, utilizan ventiladores, mientras que en las localidades rurales este dato es de 41 por ciento. En total se contabilizan poco más de 7 millones de equipos de aire acondicionado en uso en viviendas particulares en el país

**Distribución porcentual del número de ventiladores en uso en viviendas particulares habitadas y número de equipos por número en uso según tipo de localidad**



*Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018.*  
**Fig. 5 Gráfica de los porcentajes de número de ventiladores en uso en viviendas.**

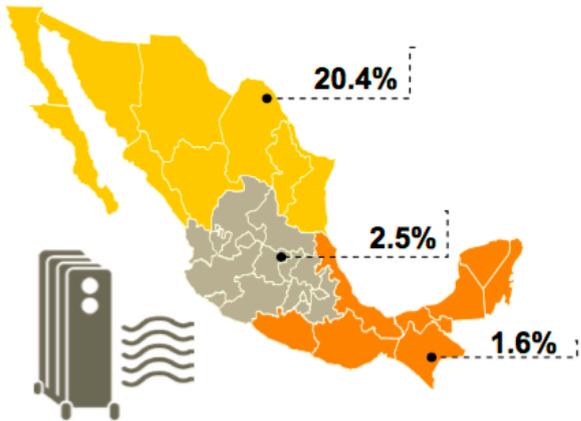
**Distribución porcentual de viviendas particulares habitadas en que usan ventiladores por tipo y su distribución porcentual según tiempo de uso al día (el día que lo usan)**



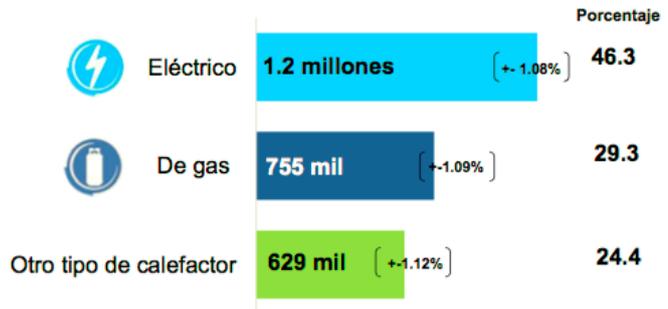
*Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018.*  
**Fig.6 Tabla del uso de ventiladores por hora de acuerdo al tipo de ventiladores.**

A nivel nacional únicamente 6.3% de las viviendas en el país usan algún tipo de equipo de calefacción. En total se contabilizan cerca de 2.6 millones de equipos en uso; poco más de 2 millones se concentran en la Región cálida extrema; en la Región templada se tienen 489 mil y en la Región tropical, 34 mil equipos.

**Porcentaje de viviendas particulares habitadas que usan calefactor por región climática**



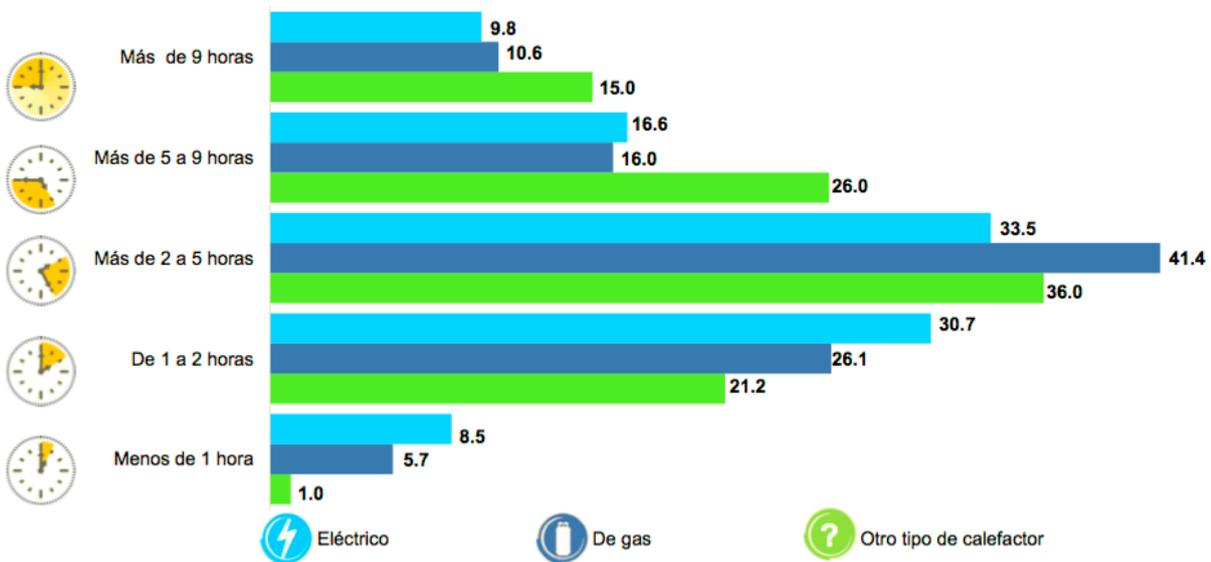
**Número de equipos de calefacción en uso en viviendas particulares habitadas y su distribución porcentual por tipo de calefactor**



Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018.

**Fig.7** Mapa con porcentajes de viviendas que utilizan calentador y tabla con número y tipo de calefactores.

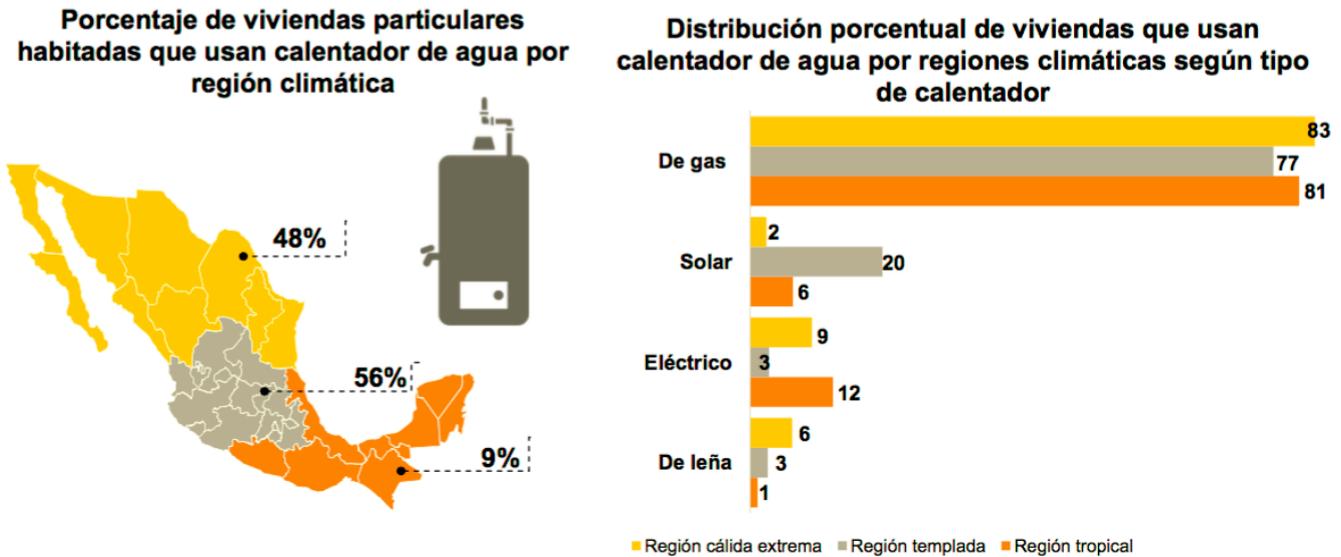
**Distribución porcentual de viviendas particulares habitadas que usan calefactor por tipo según tiempo de uso al día (el día que lo usan)**



Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018.

**Fig. 8** Tabla del uso de calefactores por hora de acuerdo al tipo.

En el 43.5% de las viviendas en el país se usa algún tipo de calentador de agua, en total contabiliza 14.6 millones, de los cuales 11 millones son calentadores de agua a gas y hay 2 millones de calentadores solares.



*Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en vivienda particulares 2018.*

**Fig. 9 Mapa y gráfica con el porcentaje de viviendas con calentadores de agua.**

### Justificación:

El permanecer dentro de casa durante más días debido a la extensión de la cuarentena hace que tengamos encendidas luces y electrodomésticos durante más horas de lo normal. Ya sea para cocinar, lavar, trabajar con la computadora, mirar películas, entretenerse con videojuegos o escuchar música, esto puede causar que nuestro nivel de consumo de energía eléctrica se eleve. Si bien la mayoría de dichas actividades son necesarias para sobrellevar el encierro en nuestros hogares, a fin de mes podemos llevarnos una gran sorpresa cuando tengamos en nuestras manos el recibo de energía eléctrica.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) admitió que hubo aumentos en el recibo eléctrico de hogares mexicanos derivados de la cuarentena por la pandemia de coronavirus Covid-19. Los clientes registraron incrementos de 10 hasta 50% en el pago de su recibo durante el confinamiento, explicó el director general de la subsidiaria CFE Suministro Básico, Martín Mendoza Hernández.

### Conclusión:

De acuerdo con la información investigada sobre el porcentaje de hogares que cuentan con energía eléctrica, televisión, ventiladores, calefacción y calentadores de gas LP) y el constante aumento de la población nos llevará a mayor demanda energética. Demanda de la cual no se podrá abastecer al 100% por ciento ya que en México hace falta una buena infraestructura eléctrica y dentro de 3 años habrá un desbaste de energía. Es por ello que TECHAN es una solución a esta problemática, ya que está enfocado en el desarrollo de casas sustentables que busquen el ahorro de energía eléctrica.

**Definición de usuario meta:**

Este sistema está diseñado con el fin de ahorrar al beneficiario costos derivados de su consumo energético, al mismo tiempo que se tiene un impacto positivo en el medio ambiente utilizando energías renovables como la fuente del suministro energético, alternativas de climatización y calefacción de agua, todo el pro de la comodidad y desarrollo sustentable.

El sistema tiene el propósito que el usuario final tenga un menor costo en su consumo de energía y su consumo de hidrocarburos. Principalmente el producto está diseñado a que las casas en los próximos años sean ecológicas y sustentables, el proyecto se compromete con el medio ambiente ya que a partir del cambio climático los niveles de temperatura han aumentado respectivamente, por lo que nuestro sistema cuenta con techos verdes para climatizar la casa y dejar de usar aire acondicionado.

Algo que nos diferencia de la competencia es que el sistema ya está instalado antes de la compra de a casa, la mayoría de las casas en el mercado no incluyen paneles solares y solo una pequeña fracción lo hace, por ende, tener 3 tipos de tecnologías sustentables en una casa es un mercado muy pequeño y por el cual apenas se está abriendo camino.

**Normas:**

- Instalaciones eléctricas: NOM-001-SEDE-2012
- Gestión de la energía: ISO 50,001

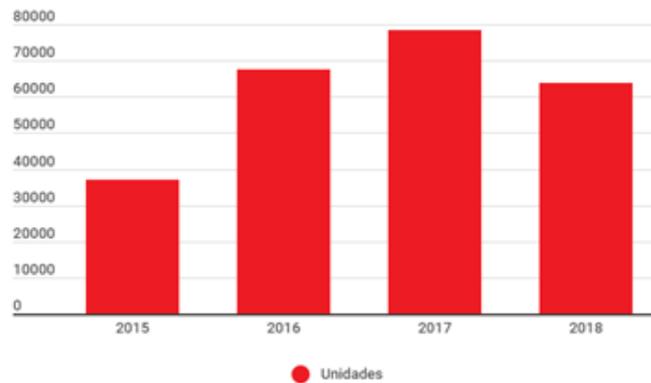
**QFD:**

DESIGN REQUIREMENTS CUSTOMER REQUIREMENTS		Importance	% of importance	costo de produccion	factor de sustentabilidad	resistencia del techo	enfecto techos verdes	volumen de agua calentado	cantidad de kWh generados	
comodidad	5	25%	2.25	1.25	1	2.25	2.25	1		
precio	4	20%	1.8	1.8	1.2	1.2	1	1.2		
sustentable	3	15%	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35		
zona urbana	5	25%	2.25	2.25	1	2.25	1.75	2		
seguridad	3	15%	0.45	0.15	0.15	0.45	1	0.3		
Total	20	0								
		<b>Importance</b>	8.1	6.8	4.7	7.5	7.35	5.85		40.3
		<b>% Import.</b>	20%	17%	12%	19%	18%	15%		
		Target Evaluation								

**Fig. 10 Diagrama QFD.**

### Ideación y desarrollo conceptual.

A lo largo de los años ha aumentado la demanda de casas sustentables para reducir nuestra huella de carbono, por lo que se han implementado varios modelos de casas que ayudan a la reducción de esta misma y ende se cree una mentalidad sustentable. En la siguiente gráfica se observa el número de casas ecológicas que se han comprado en un periodo de 4 años.



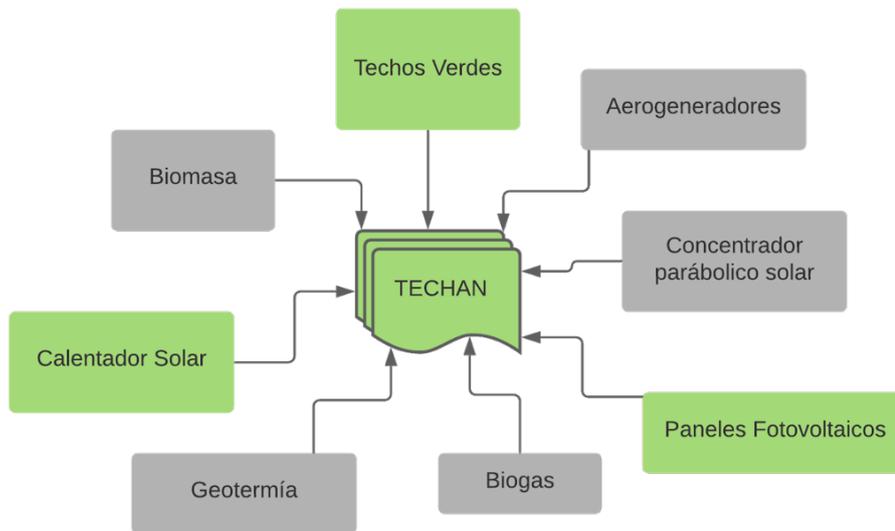
Fuente: Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda (Sniiv).

*Fig. 11 Gráfica de número de casas ecológicas que se han comprado en un periodo de 4 años.*

El mercado se ha abierto totalmente al cambio climático pero el apoyo que este tiene es muy reducido, por lo que al querer una apertura, Por lo que TECHAN busca un punto intermedio ya que es un sistema tiene la solución de implementarse a cualquier casa, nuestro usuario tiene un punto intermedio ya que varias casas ecológicas tienen el desperfecto de privar la comodidad a diferencia de nuestro sistema.

TECHAN da los resultados que muestran la eficacia que busca el sistema, lo que busca es la diferenciar la comodidad con los diferentes modelos, ya que al tener este sistema no quiere eliminar el consumo de energía a su totalidad para que no interfiera en la comodidad del usuario, El sistema busca un balance que piensa en la sustentabilidad de este mismo para que las distintas energías convivan sin afectarse las unas a las otras.

El problema que se deriva en las lluvias de ideas eran las tecnologías que se iban a implementar en el sistema por lo que se decidieron qué: paneles solares, paredes verdes y calentadores solares serían nuestra mejor opción, ya que las tres no tienen la necesidad de contar con un gran espacio de instalación. Los paneles tienen un cálculo para conocer el número exacto a usar para generar el 40% de la energía que se consumió en la vivienda. El calentador solar se calculó para saber que calentador es el ideal para una casa promedio y abastecer el consumo en regaderas. Las paredes verdes su fin es eliminar el consumo de aire acondicionado manteniendo la casa fresca 24/7.



*Fig.12 Lluvia de ideas*

TECHAN entrega una solución sin quitar la comodidad, un principio que tiene el proyecto aparte de ser sustentable es buscar el balance de comodidad, por lo que el usuario final va a sentir la diferencia; ya que la mayoría de gente no prefiere arriesgar su comodidad aunque esta comodidad pueda beneficiar el medio ambiente por lo que la gente rechaza estas tecnologías pero TECHAN busca derribar ese estigma y busca encontrar una solución sin perjudicar la comodidad.

### **Memoria descriptiva.**

#### **Descripción general**

El sistema está compuesto por 2 paneles marca "LG N EoN r", que estarán conectados a CFE por medio de 1 inversor. Este sistema tiene la capacidad de generar un promedio aproximado de 182 kWh por bimestre. El resto del consumo del beneficiario se tomará directamente de CFE, con un costo menor. El sistema fotovoltaico aportará con un margen del 36 % al 43 % sobre el consumo eléctrico bimestral.

#### **Descripción técnica**

##### **- Paneles solares:**

Los paneles cuentan con una potencia de 350W cada uno, estarán conectados con un cable de aleación de aluminio AA-8176 a el micro inversor APS modelo YC125A para interconexión a C.F.E., con salida a 240VCA. La estructura que soportará a los paneles será fabricada en aluminio y tornillería de acero inoxidable, con inclinación de (20°).

Los paneles se eligieron gracias a la combinación de potencia y costo que aportan, además de que el proveedor ofrece una eficiencia del 97% y una garantía de 10 años (aproximadamente 3 veces mayor al tiempo de retorno de inversión). Se eligieron los inversores que abarcan conexiones de 2 paneles, esto debido a que es mucho más sencillo y seguro reparar una sección del sistema en caso de que llegue a fallar.

- **Calentadores solares:**

El calentador solar de agua es de la marca era (energía renovable de américa) modelo ST-15-150 INOX. La temperatura de operación es de 78°C, su sistema de operación es termosifón. La capacidad de almacenamiento nominal es de 150 L, presión de operación 0.5kg/cm<sup>2</sup>, duchas estimadas son de 4 a 5.

El material de lámina interna de los colectores solares es de acero inoxidable SUS-304-2B, el grosor de lámina interna es de 0.41 mm. El material de la lámina externa es de acero inoxidable SUS-304-BA y su grosor es de 0.40 mm.

Los colectores solares la materia de los tubos es de Borosilicato 3.3, el recubrimiento es de Tricapa Al-SSCu. Sus dimensiones son de largo 1800 mm y el diámetro del tubo es de 58 mm, 15 tubos. La estructura es de Acero Zincado y el grosor es de 1.20 mm. Las dimensiones del calentador son de ancho 1310 mm, largo 2000 mm y alto 1050 mm

- **Paredes verdes:**

Las paredes verdes cuentan con un sistema canguro que cuenta con un peso de 35 KG/m<sup>2</sup> (sin contar con la vegetación), el sistema va enganchado con un muro metálico para la instalación del sistema y de una rejilla para el soporte de la vegetación.

El sistema tiene unas dimensiones de 45 cm de ancho, 10 cm de profundidad (para el sustrato y vegetación) y 10 cm de alto. El material del sistema está hecho 100% de plástico reciclado.

**Plan de fabricación.**

**Paneles fotovoltaicos:**

1. Cálculo y adecuación del sistema fotovoltaicos incluyendo su cotización y aprobación por parte del usuario.
2. Instalación de la base de aluminio (estructura pensada en resistir el peso y estabilidad determinada por la cantidad y peso de los paneles) así como su anclaje a la loza mediante taquetes y pijas de 3 pulgadas.

3. Montaje de los paneles solares, asegurados con tornillos y rondanas de goma para no dañar el panel.
4. Canalización con conduit o mangueras internas hasta el centro de carga principal (aún sin cableado).
5. Centro de fusibles cerca de los paneles.
6. Fijar el Inversor a un costado del centro de carga.
7. Desconectar la corriente hacia el centro de carga.
8. Conectar el inversor al centro de carga como indique el fabricante.
9. Cablear, sin conectar, desde los paneles hasta la caja de fusibles y de la caja de fusibles hasta el centro de carga principal.
  - a. Verde - Tierra
  - b. Blanco - Neutro
  - c. Negro – Fase
10. Conectar el cable de tierra según el modelo del panel o la instalación indique.
11. Conectar los paneles, asegurándose que el switch de los fusibles esté desconectado y tomar mediciones para corroborar que el voltaje es el correcto.
12. Conectar del centro de carga a la caja de fusibles.
13. Hacer pruebas de tierra, voltaje y fase para corroborar que la conexión es la correcta.
14. Cerrar el switch de la caja de fusibles.
15. Configurar el inversor según el fabricante indique.

### **Plan de fabricación.**

- **Calentadores solares:**

#### ***Estructura:***

- *Identificación de todas las partes de la estructura.*
- *Armado de estructura.*

*Nota: El calentador solar debe de estar orientado hacia el sur y se debe considerar un espacio libre de sombras.*

**Instalación de termo tanque:**

- Sentar el tanque en la estructura.

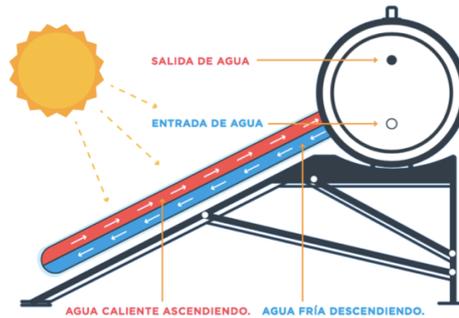


**Fig. 13 Esquema de instalación de termo tanque.**

**Conexiones de agua caliente y fría:**

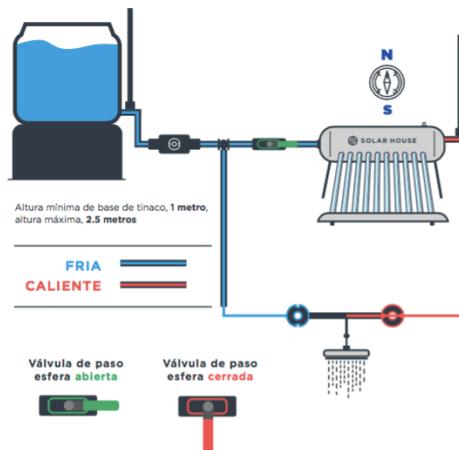
**Identificación:**

- Salida de agua caliente se encuentra en una tapa al costado del tanque en la parte superior.
- Entrada de agua fría se encuentra en la tapa contraria en la parte inferior.



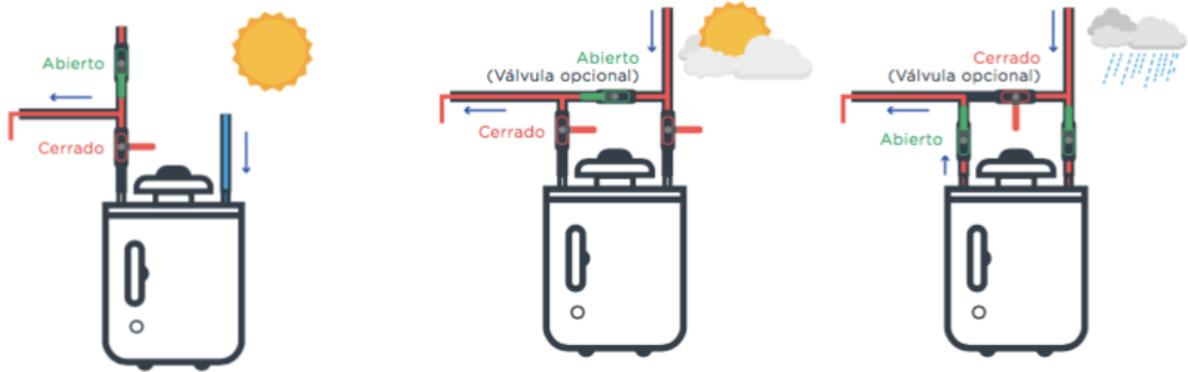
**Fig. 14 Esquema de conexiones de agua caliente y fría.**

**Conexión de las tuberías de alimentación (fría) y suministro (caliente).**



**Fig.15 Esquema de conexiones de las tuberías de alimentación y suministro.**

**Conexión de la salida del calentador solar al calentador de gas, baja una tubería independiente y conectando en la entrada de agua fría del calentador de gas.**



*Fig. 16 Esquema de conexiones de las tuberías de alimentación y suministro.*

#### **Colocación de jarro de aire de calentador solar.**

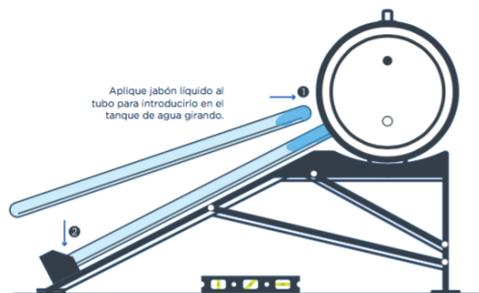
*Observación:*

- El jarro o tubo debe de ser de cobre.

Nota: Este debe de instalarse a la salida del calentador solar a una altura de 30 cm del tanque.

#### **Tubo de vacío**

- Instalación.



*Fig.17 Esquema de conexión de tubos de vacío.*

- Llenado del equipo

#### **Comprobación de la instalación:**

- Es de suma importancia que el equipo no presente ninguna fuga ni en sus conexiones , tubería , tanque, tubos, etc.

- Ya instalado y lleno de agua fría el calentador debe permanecer cerrado por 5 horas de sol, para que pueda trabajar en óptimas condiciones. Después de este tiempo el equipo debe de abrirse y hacer pruebas en regaderas.

## **Problemas o fallas detectadas y solución:**

### *Fugas en empaques internos*

- Gran parte de las fugas son provenientes de empaques internos machucados por la mala instalación de los tubos de vacío.
- La barra de magnesio se tiene que desenroscar del tanque para aplicarle teflón y volver a instalar, de lo contrario puede presentar fugas.

### *Choque térmico*

- No exponer los tubos de vacío a la radiación solar antes de su instalación, si estos son expuestos se pueden calentar y si se introduce agua fría, el tubo se romperá por una descompensación de temperatura.

## *Plan de fabricación.*

### **Techos verdes:**

- **Acabados**

1. Para tener un acabado más realista, en la pared donde se va a instalar se puede pintar de verde para darle un toque más realista.

- **Estructura metálica**

2. Después de tener la pared despejada se tiene que instalar una base metálica para la instalación del sistema canguro.

- **Sistema de riego**

3. Instalar un sistema de riego pequeño en la parte superior de la estructura para que el riego de las plantas sea de escalera.

- **Instalación de vegetación**

4. Introducir todos los recipientes de canguro con sustrato y vegetación a la estructura metálica instalada en la pared.

- **Rejilla**

5. Poner encima de las plantas la rejilla para el soporte de la vegetación para el agarre de la vegetación y para que ningún sistema se caiga en el proceso de mantenimiento y riego.

- **Reservoria**

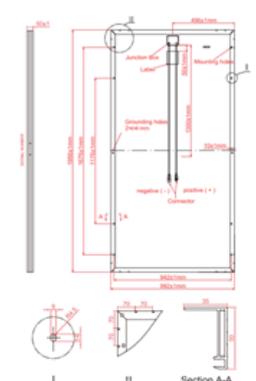
6. Poner un reservorio debajo de la pared verde para recolectar el agua que las plantas no utilizaron y reusar el agua.

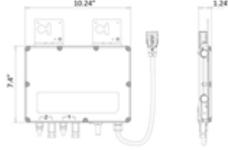


*Fig.18 Diagrama final de paredes verdes.*

### **Lista de piezas, materiales y herramientas**

#### **Paneles fotovoltaicos:**

Numero	Nombre	Cantidad	Material	Dimensiones	Especificaciones	Imagen
1	Paneles LG NEoN	2	Marco de aluminio anodizado	1956mmx992mmx40mm	<p>Potencia máxima STC - 350</p> <p>Voltaje de circuito abierto - 45.30</p> <p>Corriente de cortocircuito - 8.87</p> <p>Voltaje máximo de energía - 36.80</p> <p>Corriente máxima de energía - 8.56</p> <p>Eficiencia del módulo STC -16.2</p>	

Numero	Nombre	Cantidad	Material	Dimensiones	Especificaciones	Imagen
2	Inversor	1	N/A	260mmx188mmx 31.5mm	<p>Microinversor de doble módulo con MPPT independiente.</p> <p>Utilidad interactiva con control de potencia reactiva (RPC)</p> <p>Cumple con la Regla 21 de CA</p> <p>Potencia continua de 274VA por canal, pico de 300V</p>	
3	Cable	10m	Aleación de aluminio AA-8176	13.30	<p>Tensión máxima de operación: 600 ó 2000 V.</p> <p>*Temperatura máxima de operación en el conductor: 90°C en ambiente seco o mojado.</p> <p>*Cable con características de no propagación de la flama.</p>	
4	Estructura	2	Aluminio	9144mm x 76454mm x 9906mm	2.31332 kg.	
5	Caja de pastillas	1	Aluminio	230mm x 220mm x 100mm	<p>*Medida sobresaliente de tapa: 3.5cm</p> <p>*Medida de pieza hundida en pared/muro: 21.5cm x 20cm x 6.5cm</p> <p>* Angulo apertura de tapa transparente: 95</p>	
6	Pintura	6L	Pintura color verde o negro	Lata de 1L	N/A	

## Lista de piezas, materiales y herramientas – Calentadores solares

### **Herramientas generales para la instalación:**

- Cinta teflón
- Flexómetro
- Brújula
- Nivel de brujula
- Pinza de perico
- Llave stilson
- Llave de 10mm; 13mm y 14 mm
- Jabón líquido
- Taladro y brocas
- CPVA (Cortatubo)
- Sellador
- Escalera
- Cuerda

### **Tubería (termofusión)**

- Cegueta
- Termofusor

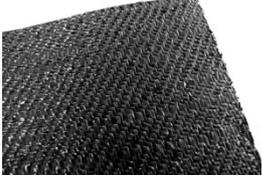
### **Piezas y materiales**

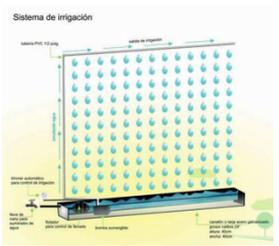
- Estructura
- Tubos de vacío ( Cantidad: 15 tubos)
- Válvula de esfera ( Cantidad: 3)
- Tubería
- Respiradero de cobre
- Tuercas y tornillos ( Cantidad: 32)
- Válvula check ( Cantidad: 1)
- Nudo
- Termotanque
- Base para el soporte de los tubos

### **Equipo de seguridad**

- Casco
- Guantes
- Lentes de seguridad
- Zapato de seguridad

## Lista de piezas, materiales y herramientas – Muros verdes

Numero	Nombre	Cantidad	Material	Dimensiones	Especificaciones	Imagen
1	Base	1	Acero galvanizado	*Requerimiento por m2 disponible	Base de acero galvanizado de 20 kg por m2.	
2	Placa impermeable	1	Material reciclado Tetrapack	*Requerimiento por m2 disponible	Pabla impermeable la cual está hecha de material reciclado Tetrapack.	
3	Sistema de riego	1	Polipropileno Copolímero Random	*Requerimiento por m2 disponible	Tubería de conexión de agua de Polipropileno Copolímero Random.	
4	Geotextiles	1	Poliéster	*Requerimiento por m2 disponible	Geotextil para el crecimiento vegetal.	
5	Vegetación	15 plantas x m2	N/A	*Requerimiento por m2 disponible	Suculentas de tamaño pequeño de lento crecimiento para fácil mantenimiento	

Numero	Nombre	Cantidad	Material	Dimensiones	Especificaciones	Imagen
6	Tanque de almacenamiento de agua	1	Plástico	N/A	Tanque para la recolección de agua después del riego	 <p>Sistema de irrigación</p> <p>El diagrama muestra un sistema de riego con un tanque de recolección de agua. El tanque está conectado a un sistema de tuberías que distribuye el agua a través de un sistema de riego por goteo. El agua es recolectada en el tanque después de ser utilizada para regar las plantas.</p>

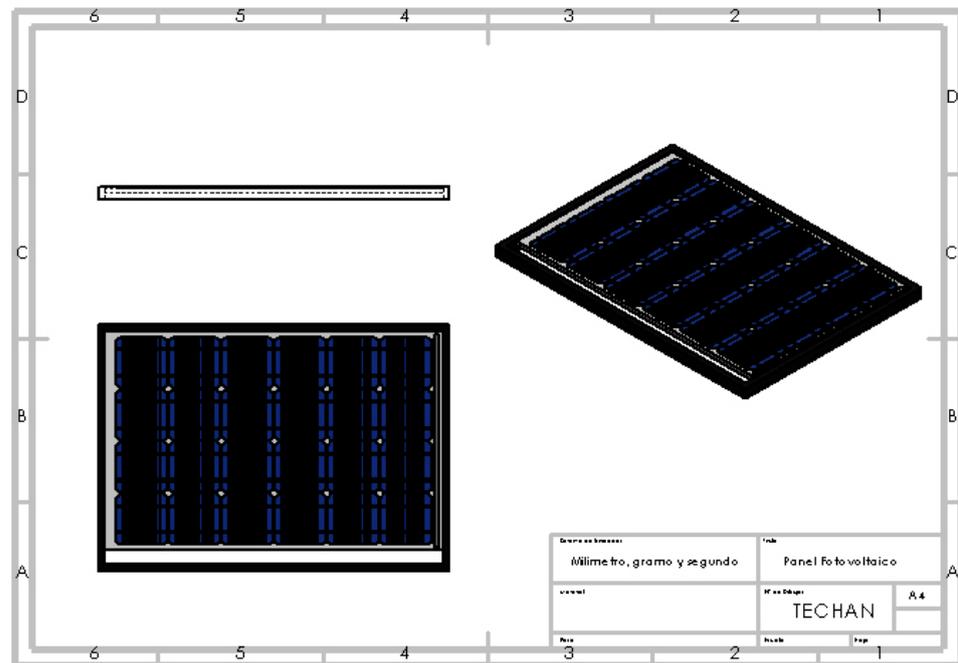
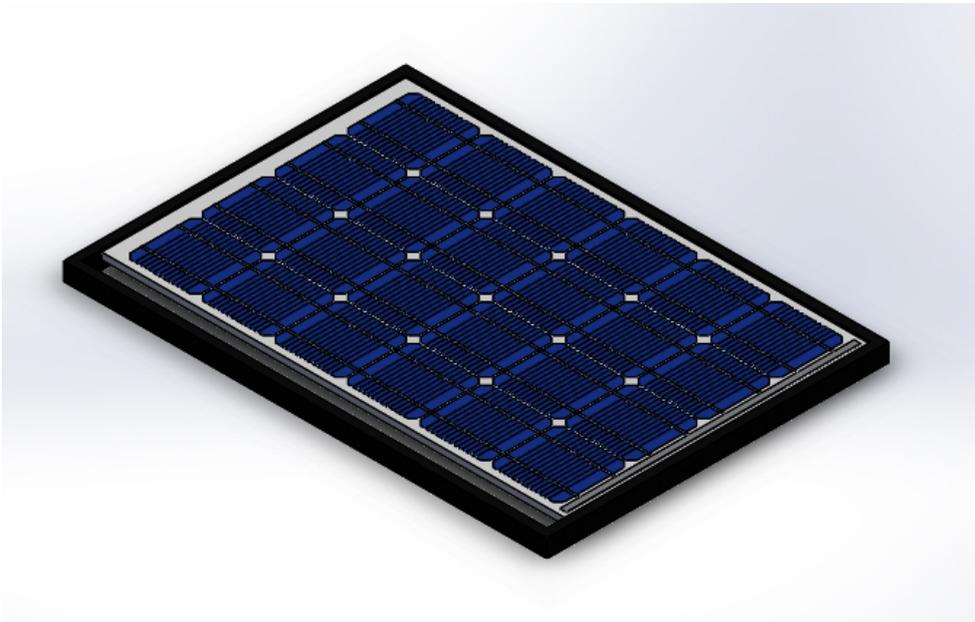
**Planos.**

**Paredes verdes:**



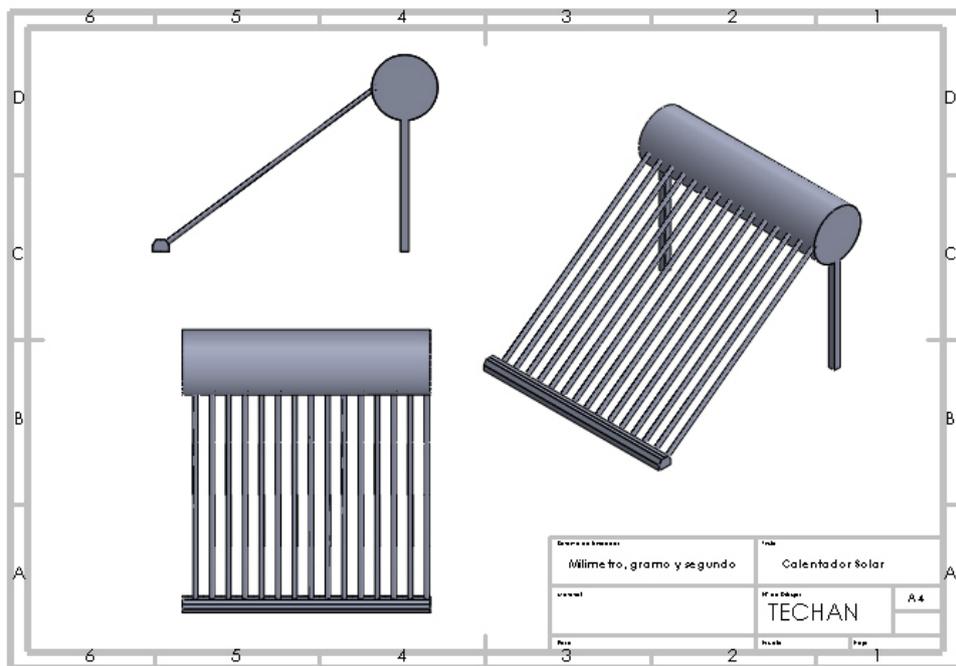
*Planos 1. Diseño de paredes verdes*

**Paneles solares:**



**Planos 2. Paneles solares**

**Calentador solar:**



**Planos 3. Calentadores solares**

### **Cálculos técnicos Paneles solares:**

#### **Sistema Fotovoltaico**

- Sistema Fotovoltaico para Interconexión
- Sistema FV Interconectado

Incluye: Arreglo fotovoltaico de 1.92kWp (2 paneles marca “LG NeOn “ de 350W Certificaciones IEC61215, IEC61730.

Garantía de potencia 25 años al 80%, lineal en el tiempo), 2 micro inversor YC600 para 2 paneles marca APSsystems 127 o 208-220VCA, protecciones en DC y AC, cableado y canalización hasta 25m, incluye sistema de monitoreo.

Instalación y puesta en marcha del sistema.

<b>Consumo electrico</b>		
Consumo electrico	Consumo diario	Consumo
KWh	7.3833333333	443
40%		177.2
Energia cubierta	2.9533333333	kWp
<b>Paneles solares</b>		
Paneles de :	350	w
Tiempo absorcio	5.5	h
Potencia total:	1925	W
Potencia total por panel	1.925	kW
Perdidas por cab	3	%
Cant paneles	2	Unidad
Potencia total.	3.85	kW
Costo paneles	\$ 7,398.00	
Mano de obra	\$ 3,000.00	
Micro Inversor	\$ 6,900.00	
Diseño	\$ 500.00	
Materiales	\$ 4,000.00	
<b>Costo total</b>	<b>\$ 21,798.00</b>	

*Fig.19 Tabla de cálculos técnicos Paneles solares*

## Cálculos técnicos Calentadores solares:

### Datos considerados:

- Baño 380 litros
- Lavado de trastos 135 litros
- Lavado de manos 30 litros
- Lavado de ropa 25 litros

Los datos que son considerado fueron obtenidos de “La Revista Solar”, título del documento “Dimensionamiento, selección y beneficios del uso de calentadores solares de agua en el sector doméstico por Gaudencio Ramos Niembro y Alejandro Patiño Flores.”

### Baño 380 litros:

Considerando una ducha de 5 minutos los litros consumido de agua caliente por persona sería de 50 litros.

$$(50L)(4 \text{ personas}) = 200 \text{ Litros}$$

**\*Una ducha de cinco minutos consume 95 litros de agua según datos de la OMS\***

Sumatoria de los datos considerados:

$$200L + 135L + 30L + 25L = 390 L$$

### Volumen en litros de agua que se requiere calentar:

$$L = (M)(C_p)(T_c - T_f)$$

$$L = \text{Cantidad de energía requerida en el agua caliente} \frac{KJ}{\text{día}}$$

$$M = \text{Cantidad de agua caliente requerida} \frac{Lt}{\text{día}}$$

$$C_p = \text{Calor específico del agua} \frac{4.2 KJ}{Kg \text{ } ^\circ C}$$

$$T_c = \text{Temperatura del agua caliente requerida en el colector} 50^\circ C$$

$$T_f = \text{Temperatura del agua de la red pública} 20^\circ C$$

$$L = (390 \frac{L}{\text{día}}) (\frac{4.2 KJ}{Kg \text{ } ^\circ C}) (50^\circ C - 20^\circ C)$$

$$L = 49,140 \frac{KJ}{día}$$

**Se determina el tamaño del colector solar:**

$$A = \frac{L}{(\eta_{solar})(I_{max})}$$

$A =$  Área del colector solar requerido  $m^2$

$L =$  Cantidad de energía requerida en el agua caliente  $\frac{KJ}{día}$

$\eta_{solar} =$  Eficiencia del colector solar %

$I_{max} =$  Radiación solar máxima diaria  $\frac{kWh}{m^2 \text{ día}}$

**Datos considerados:**

Radiación solar máxima diaria:

$$1 \frac{KWh}{m^2} = 3600 \frac{KJ}{m^2}$$

$$6 \frac{KWh}{m^2} \left( 3600 \frac{KJ}{m^2} \right) = 20,160$$

Sustituyendo dato en fórmula: 14918.40

$$A = \frac{49140 \frac{KJ}{día}}{(0.74)(20,160 \frac{KJ}{m^2})} = 3.29 m^2$$

**Área de los tubos de vacío**

Datos:

Diámetro 58 mm – 0.058 m

Largo 1800 mm – 1.8 m

$$A_{tv} = \pi * D * L$$

$$A_{tv} = \pi * (0.058m)(1.8m) = 0.327m^2$$

### Número de tubos de vacío

$$N_{tv} = \frac{A_{cap}(FS)}{A_{tv}}$$

$$N_{tv} = \frac{3.29m^2(1)}{(0.327m^2)} = 10 \text{ tubos}$$

### Índice de desempeño energético.

Lo primero es marcar un periodo de tiempo base para hacer la comparativa del historial de energía consumida respecto al ahorro generado, para ello tomamos como unidad base el semestre pues CFE factura de esta forma.

### Aire acondicionado vs muro verde.

Para el cálculo de la energía consumida en un bimestre por un aire acondicionado tomamos el consumo anual en promedio en la zona bajío (documento del gobierno de León, GTO.), así como el consumo de la unidad de enfriamiento de un mini Split de 12,000 Btu y la diferencia entre la temperatura mínima y máxima con respecto al confort (24 °C). Así obtenemos un consumo bimestral que no es real, pero sí es representativo pues anualmente si es un consumo real y si es un ahorro real. Podrían ser cálculos exactos si pudiésemos medir a diario el consumo del mini split.

mes	Temp. Max	Temp. Mínima	Confort	Dif a max	Dif a min	Prom	kWh/año	°C/mes	kWh/mes	kWh/Bimestre	Bimestre
1	22	6	24	2	18	10	1699.19	300	248.057	458.91	ENERO
2	24	7	24	0	17	8.5		255	210.848		
3	24	9	24	0	15	7.5		225	186.043	260.46	MARZO
4	30	12	24	-6	12	3		90	74.417		
5	28	13	24	-4	11	3.5		105	86.820	173.64	MAYO
6	27	14	24	-3	10	3.5		105	86.820		
7	27	15	24	-3	9	3		90	74.417	161.24	JULIO
8	27	14	24	-3	10	3.5		105	86.820		
9	27	14	24	-3	10	3.5		105	86.820	210.85	SEPTIEMBRE
10	26	12	24	-2	12	5		150	124.028		
11	24	8	24	0	16	8		240	198.446	434.10	NOVIEMBRE
12	23	6	24	1	18	9.5		285	235.654		

**Tabla 1. Cálculo estimado de energía en aire acondicionado.**

Los muros verdes son la tecnología con la que se piensa reemplazar los aires acondicionados, pero no consume energía proveniente de CFE o hidrocarburos, por ende podemos decir que el gasto energético es cero. Ahora corresponde hacer una comparación con la historia y queda de la siguiente forma:

Bimestre	Aire acondicionado	Techos V	Ahorro de Energía	Ahorro de Energía
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	%
Enero	458.91	0	-458.91	100.00%
Marzo	260.46	0	-260.46	100.00%
Mayo	173.64	0	-173.64	100.00%
Julio	161.23	0	-161.23	100.00%
Septiembre	210.85	0	-210.85	100.00%
Noviembre	434.1	0	-434.1	100.00%
	1699.19	0		

**Tabla 2. Comparativa IDEn A vs IDEn B.**

Ahora haremos una comparación de productividades, la cual toma en cuenta la cantidad de grados celsius trabajados durante el año para llegar a la temperatura confort.

Temperatura (+/-) °C	2830	2400
PRODUCTIVIDAD	-430	
PRODUCTIVIDAD	-17.92%	

**Tabla 3. Comparación de productividades IDEn A vs IDEn B.**

Como podemos ver mediante el uso de muros verdes se trabajaron menos grados celsius lo que quiere decir que posiblemente no se llegó a la temperatura confort, de cualquier forma, la temperatura no debió quedar tan alta o tan baja y sumo a que no se usó energía y por ende no se pagó, nos queda un beneficio del 100 %.

Haciendo la comparación entre indicadores de desempeño energético donde A es con aire acondicionado (IDEn A) y B es mediante muros verdes (IDEn B), queda así:

<b>IDEn</b>	<b>kWh/°C</b>	
<b>IDEn A</b>	<b>0.60</b>	<b>kWh/°C</b>
<b>IDEn B</b>	<b>0.00</b>	<b>kWh/°C</b>
	<b>100.00%</b>	

**Tabla 4. Mejora de desempeño energético.**

Como se puede notar en IDEn A por cada grado Celsius trabajado usamos 0.6 kW, pero con los muros verdes no existe ese gasto (si lo hay, pero es un proceso natural no contaminante y que no representa un gasto) por ende el IDEn B es 0.0 kWh por cada grado Celsius trabajado.

### Calentador a gas vs calentador solar.

Para obtener el consumo en kWh bimestral por parte de un boiler es tan simple como multiplicar el contenido energético en un metro cúbico por los metros cúbicos consumidos ese bimestre. Un dato a destacar es que la Capacidad Calorífica del gas está en kcal/M<sup>3</sup>, solo debemos transformar en kWh/M<sup>3</sup>, lo que nos da como resultado 9.925378 kWh/M<sup>3</sup> lo multiplicamos por el consumo bimestral de M<sup>3</sup> y obtenemos los kWh consumidos en el bimestre, ya solo quedaría dividir el consumo de kWh bimestral sobre los litros calentador ese bimestre para saber cuánta energía se necesita por cada litro calentado, que es justo el aporte que TECHAN va a hacer.

bimestre	M <sup>3</sup>	kWh/M <sup>3</sup>	kWh/bimestre	L/bimestre	kWh/L
1	14.1052	9.925378	140.00	9426.45	0.01485
2	13.1984		131.00	8820.44	0.01485
3	12.5939		125.00	8416.45	0.01485
4	13.6014		135.00	9089.76	0.01485
5	13.3999		133.00	8955.10	0.01485
6	13.9037		138.00	9291.79	0.01485
			802.00		

**Tabla 5. Energía requerida para calentar un litro de agua.**

Ahora corresponde comparar el IDEn A, que es el gasto energético que se tenía que hacer para calentar cada litro de agua, contra el IDEn B que es la energía requerida para calentar cada litro de agua mediante el calentador solar. La energía usada es 0 porque no representa ningún gasto o impacto ambiental, si hay un consumo energético, pero esta energía es radiación solar.

Gas boiler	Calentador	Ahorro de Energía	Ahorro de Energía
(kWh)	(kWh)	(kWh)	%
140	0	-140	100.00%
131	0	-131	100.00%
125	0	-125	100.00%
135	0	-135	100.00%
133	0	-133	100.00%
138	0	-138	100.00%
802	0		

**Tabla 6. Comparación de IDEn A vs IDEn B.**

En la comparación de productividades tenemos la misma, en litro calentados, pues el calentador solar tiene un termo tanque del mismo tamaño que el calentador de gas.

<b>Litros calentados</b>	<b>54000</b>	<b>54000</b>
productividad	0	
productividad	0	

**Tabla 7. Comparación de productividad.**

Pero en la comparación de Indicadores de Desempeño Energético, si hay un cambio, pues una vez más, la energía usada para calentar el agua proviene de la radiación solar y no supone ningún gasto o impacto ambiental.

<b>IDEn</b>	<b>kWh/L</b>	
<b>IDEn A</b>	<b>0.01</b>	<b>kWh/L</b>
<b>IDEn B</b>	<b>0.00</b>	<b>kWh/L</b>
	<b>100.00%</b>	

**Tabla 8. Mejora de desempeño energético.**

#### **Paneles fotovoltaicos:**

El gasto de energía bimestral tomado en cuenta fueron 443 kWh, pero es un consumo que varía bimestre a bimestre, aún así nos sirve como consumo referencia al ser el promedio anual. En nuestros objetivos está definida una generación de energía del 40 % que equivalente a 177 kWh.

Debido a que estamos comparando energía contra energía, hacemos la comparaciones de IDEn directamente, tomando como indicador el consumo de energía por hora.

CFE (kWh)	PV (kWh)	Ahorro de energía (kWh)	Ahorro de energía %
501	319	-177	36.33%
481	299	-177	37.84%
465	283	-177	39.14%
445	263	-177	40.90%
435	253	-177	41.84%
433	251	-177	42.03%
2760	1668		

**Tabla 9. IDEn A vs IDEn B.**

Una vez más la productividad es la misma, pues los hábitos no cambian, pero si la energía neta o total haciendo la resta de la energía generada mediante paneles fotovoltaicos a la energía proveniente de CFE.

<b>Horas de uso</b>	<b>87600</b>	<b>87600</b>
productividad	0	
Productividad	0	

**Tabla 10. Comparativa de productividad.**

Ahora si, por cada hora de productividad tenemos un gasto energético menor que si es visible en las tablas, los anteriores solo eran representativos en las facturas.

<b>IDEn</b>	<b>kWh/h</b>	
<b>IDEn A</b>	<b>0.03</b>	<b>kWh/h</b>
<b>IDEn B</b>	<b>0.02</b>	<b>kWh/h</b>
	<b>39.57%</b>	

**Tabla 11. IDEn A vs IDEn B.**

**Presupuesto**

**Presupuesto – Calentadores solares**

<b>Presupuesto</b>			
<b>Modelo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Costo</b>
ERA SKU#111847	1	Capacidad de tanque 150 L 15 Tubos de vacío	\$5,999
Instalación	1	12 metros de tubería 3/4 1 válvula check 2 válvulas de paso 150 cm de jarro de aire Conexiones (codos, conectores de cuerda, etc.)	\$3,000
<b>Total</b>			<b>\$8,999</b>

### Presupuesto – Paredes verdes

Presupuesto			
Nombre	Cantidad	Especificaciones	Costo
Pintura	1	1L de Pintura verde	\$ 580.00
Base de acero galvanizado	1	Base de acero con dimensiones de 1m x 1m	\$ 1,500.00
Placa impermeable	1	Placa de material reciclado 1m x 1m	\$ 325.50
Sistema de riego	1	Sistema de riego por goteo	\$ 1,950.50
Geotextiles	2	1 metro de fieltro	\$ 39.98
Vegetación	15	Suculentas medianas	\$ 450.00
<b>Total</b>			<b>\$ 4,845.98</b>

\*presupuesto por m2

\*el costo de la base y del sistema de riego va variando dependiendo los m2 disponibles

### Presupuesto – Paneles solares

1. Paneles - \$102.42
2. Enphase - \$371.42
3. Estructura a 20° \$95
4. Cableado y conectores - \$68.56
5. Enductado - \$54.54
6. Protecciones e interruptores - \$36
7. Trámites y mano de obra - \$113.63
8. **TOTAL - \$841.57 (dls)**

### Pruebas.

- El sistema se basó en cálculos numéricos de cada aspecto determinando la viabilidad del proyecto desde un inicio, eso hizo un gran acople para la manera de trabajar del equipo ya que se validó que era efectiva esta solución a implementar, brindando beneficios diversos tanto un ahorro monetario a un beneficio para el hogar en visibilidad y calidad de vida, todo esto dando un sistema ecológico y elegante.
- Mediante la asignación de catálogos para encontrar la mejor opción de oportunidad buscando la tecnología adecuada tanto en paneles solares como para los calentadores solares teniendo una efectividad de costo beneficio, además de lo que nos brinda los muros verdes lo cual es mejora en calidad de vida hablando de temperatura y visualización de algo adaptable a la vista y gesto de ver.

## **Problemas encontrados y solución adoptada.**

### **1. Retroalimentación.**

- a) Una vez más la organización administrativa fue un problema que casi afecta el proyecto, pues los maestros conocieron a detalle el proyecto muy tarde. En la retroalimentación dada sobre el proyecto se daban posturas muy autoritarias, donde las recomendaciones cambiaban pilares fundamentales del proyecto que resultaban en un proyecto diferente.
- b) La solución adoptada fue discriminar la información. Tomar la información que era útil y ayudaba al crecimiento del proyecto y de los integrantes.

### **2. Información difusa.**

- a) Durante la investigación para determinar conceptos fundamentales como “consumo energético de aires acondicionados en la Zona Bajío” y “consumo energético de calentadores de agua en la Zona Bajío” la información estaba muy difusa, pues la búsqueda arrojó muchos resultados, pero en su mayoría era, paginas ofreciendo soluciones, pero no portales de información.
- b) La solución fue encontrada en un PDF de 356 páginas proveniente del Gobierno de León donde se presentaba un caso de investigación acerca del beneficio de cambiar tecnologías antiguas e ineficientes por algunas otras modernas y eficientes.

### **3. SARS-CoV-2 / COVID 19.**

- a) Es una maldición que afecta todo; las clases y el trabajo en equipo no fueron una excepción. Nos impidió trabajar juntos, dificulto la comunicación entre integrantes del equipo, maestros y administrativos, los planes como equipo debieron ser modificados, el prototipo físico quedó como un imposible.
- b) La solución fue utilizar medios digitales para organizar, comunicar, proponer y llevar a cabo el proyecto.
  - I. ZOOM: en esta plataforma creamos video llamadas para las discusiones que necesitaban interacción en tiempo real.
  - II. Whatsapp: mediante esta aplicación nos comunicamos para temas diversos, compartir imágenes y responsabilidades.
  - III. Gantter: este es un Microsoft Project, pero a forma de complemento al drive de google haciendo posible la modificación del documento por cualquier integrante del equipo.

IV. Drive: fue nuestra base de trabajo tanto para documentos como presentaciones.

#### **4. Cálculo de ahorro.**

- a) Teníamos tecnologías que disminuyen consumos, pero ¿cuánto es esa diferencia? Las compañías o empresas no tenían datos exactos sobre sus mismo productos, datos como ahorro, gasto, retorno de inversión, etc.
- b) La solución fue calcularlos, tomar lápiz y papel y comparar los pocos datos que la ficha técnica podía darnos y trabajarlos en un plano de energía, ahorro y dinero.

#### **5. Muros verdes.**

- a) Sabemos que los muros verdes son una alternativa a los aires acondicionados, más no sabemos a ciencia cierta cuál es su eficiencia energética, ¿cuántos grados celsius vamos a disminuir con un metro cuadrado o con dos o un muro completo?
- b) La solución no ha sido encontrada del todo, sabemos que la eficiencia está relacionada al método de instalación, las plantas y la geometría de la casa. Es aún más difícil transformar estos conceptos y estas relaciones en números brutos para encontrar una solución dada en Joules o kWh.

### **Resultados y conclusiones.**

Este tipo de proyectos nos ayuda como estudiantes a hacer uso de un conjunto de materias y conocimientos impartidos a lo largo de periodo del semestre, al igual que conocimientos no abarcados en nuestras carreras o que nunca hemos llevado. Ocasionando que nuestros conocimientos sobre diferentes temas ajenos a nuestra carrera complementasen nuestro perfil como estudiantes.

Cabe mencionar que como alumnos que estamos en pleno comienzo de nuestro desarrollo profesional y personal, le damos un valor significativo a este proyecto debido a este proyecto, porque se nos presentó un proyecto “real” con variables, datos, circunstancias y problemáticas reales. De tal manera nos aporta el beneficio de la experiencia que otorga involucrarte en un trabajo o desafío como el que se nos presentó durante este semestre

También; viéndolo desde la perspectiva del desarrollo de casas sustentables y fue una buena oportunidad en involucrarse y colaborar, y así determinar que invertir en este tipo de ideas y proyectos llegue a ser más viable.

### Valoración del proyecto.

**Carlos:** Para el desarrollo de este proyecto implementamos diferentes maneras de conglomerar opiniones, relevancias, datos entre otras variables. Con el único fin de contextualizar sobre la mesa la manera de desarrollo de este proyecto se estableció un orden de cronogramas y reuniones semanales con minutas de actividades en las cuales se plasman las tareas individuales u/ o por equipo, siendo así más fácil la organización de este mismo y con la oportunidad de anotar comentarios o anotaciones variadas, con el fin de retroalimentar todos con lluvia de ideas o mejoras posibles por hacer.

Los puntos de opinión fueron tomados en cuenta a la hora de toma de decisión, brindando una votación para la realización de acciones decisivas. Esto nos ayudó bastante a tener un trabajo en equipo efectivo eficiente y concreto.

**Ángel:** El desarrollo sustentable es un paso que se debe dar casi como obligación, aunque muchas veces la solución no es comenzar desde cero sino adaptar la infraestructura actual a un sistema más ecológico y menos nocivo para el medio ambiente, TECHAN es ese cambio y ese eslabón entre lo actual y el futuro sustentable. Pienso que TECHAN es un proyecto que puede seguir mejorando y tiene mucho futuro.

La idea de satisfacer necesidades y añadir comodidades a bajo coste y usando recursos del medio ambiente es el alma de TECHAN y eso es lo que más me agrada de nuestro proyecto.

**Marisel:** Este proyecto es una interesante propuesta para un estilo de vida bastante prometedor, probablemente hoy en día puede sonar algo poco viable, sin embargo, este proyecto ya está prospectando algo que puede llegar a ser de primera necesidad en un futuro no tan lejano, al final del día como personas, siempre buscamos el mejorar nuestra calidad de vida de diversas maneras y justamente este proyecto plantea una de muchas maneras en las que podemos mejorar nuestra calidad de vida.

El producir una fracción de la energía que consume cada hogar a primera vista puede no verse como algo que mejore nuestra calidad de vida, sin embargo lo es, ya que al dejar de depender, al menos en una parte del suministro de CFE o de otro productor de energía, significa reducir nuestro consumo, lo cual significa un ahorro monetario, ahora si sumamos todas las familias que pueden adoptar este estilo de viviendas, el impacto en el consumo es considerable y esto lo podemos traducir a que se estaría utilizando menos combustible fósil para producir energía, adoptando una forma más amigable de producir energía y así deteriorar menos nuestro planeta y nuestra salud a la vez.

**Josue:** La importancia de buscar nuevas maneras donde estas impacten al medio ambiente y generen un efecto positivo, por lo que este proyecto fue un reto ya que se debió de pensar en una manera diferente de reducir el consumo de hidrocarburos y poder reducirlos, por lo que ese fue el reto, ya que como equipo no quisimos buscar un método para poder generar energía, si no el hecho de que un sistema pueda reemplazar un cierto porcentaje del consumo de hidrocarburos, por lo que la investigación fue crucial en el proyecto y sin toda la investigación de todos los miembros del equipo no habiéramos llegado al punto donde nos encontramos hoy. Y demostramos que si se pudiera instalar este sistema en un hogar la huella de carbono de las personas que habitan este se reduciría considerablemente.

## Referencias:

- ¿Qué son y qué ventajas tienen? (2018, December 18). Retrieved November 25, 2020, from Verdical Magazine website: <https://verdticalmagazine.com/muros-verdes/>
- 7 beneficios de las terrazas y techos verdes. (2016, January 8). Retrieved November 25, 2020, from Clarin.com website: [https://www.clarin.com/entremujeres/hogar-y-familia/hogar-y-deco/beneficios-terrazas-techos-verdes\\_0\\_H1elPIC\\_DXg.html](https://www.clarin.com/entremujeres/hogar-y-familia/hogar-y-deco/beneficios-terrazas-techos-verdes_0_H1elPIC_DXg.html)
- Ariana Carolina. (2017). Evaluación experimental de un calentador solar de agua de tubos evacuados. 5 de noviembre del 2020, de Revista de Aplicación Científica y Técnica Sitio web: <https://ecorfan.org/spain/researchjournals/Aplicacion Cientifica y Tecnica/vol3num8/Revista de Aplicacion Cientifica y Tecnica V3 N8 3.pdf>
- Azoteas verdes, una opción ecológica y ahorrativa | Fundación UNAM. (2020, May 14). Retrieved November 25, 2020, from Fundacionunam.org.mx website: <https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/azoteas-verdes-una-opcion-ecologica-y-ahorrativa/>
- BOSCH. (2018). Calentador solar BOSCH. 17 de noviembre del 2020, de BOSCH Sitio web: <http://herramientasmexico.com.mx/image/catalog/pdfs/CSolar.pdf>
- Castillo, J. (2020). Techos y Paredes Verdes. Retrieved November 25, 2020, from Blogspot.com website: [http://casas-ecologicas.blogspot.com/2009/07/techos-y-paredes-verdes\\_20.html#:~:text=Tanto%20las%20Paredes%20Verdes%20como,tambi%C3%A9n%20se%20encuentra%20con%20inclinaciones.](http://casas-ecologicas.blogspot.com/2009/07/techos-y-paredes-verdes_20.html#:~:text=Tanto%20las%20Paredes%20Verdes%20como,tambi%C3%A9n%20se%20encuentra%20con%20inclinaciones.)
- CFE (Comisión Federal de Electricidad). (2020). Información al cliente Conoce tu recibo. 3 de noviembre del 2020, de CFE (Comisión Federal de Electricidad) Sitio web: <https://www.cfe.mx/industria/Información%20al%20Cliente/Pages/Conoce-tu-recibo.aspx>
- Diseño y Construcción de Muros Verdes | Generación Verde. (2017). Retrieved November 25, 2020, from Generación Verde website: <https://generacionverde.com/disenyo-construccion-muros-verdes/>
- ERA (Energía Renovable de América). (2020). Calentador solar ST-10-100. 17 de noviembre del 2020, de ERA (Energía Renovable de América) Sitio web: [https://www.era.energiadeamerica.mx/assets /img/Ficha\\_tecnica\\_st10.pdf](https://www.era.energiadeamerica.mx/assets /img/Ficha_tecnica_st10.pdf)
- INEGI. (2015). Hogar y Vivienda. 10 de noviembre del 2020, de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/temas/vivienda/>
- Iván Osuna-Motta, Herrera-Caceres, C., & López-Bernal, O. (2017). Techo plantado como dispositivo de climatización pasiva en el trópico. Revista de Arquitectura, 19(1), 42–55. Retrieved from <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1251/125153396006/html/index.html>
- Las ventajas del techo verde | EcoHabitar. (2020, January 20). Retrieved November 25, 2020, from EcoHabitar website: <https://ecohabitar.org/las-ventajas-del-techo-verde/>

- Life's Good. (2019). PANELES SOLARES. 25 de octubre del 2020, de Life's Good Sitio web: <https://www.lg.com/es/solar>
- Mundo Solar. (2019). Beneficios de los calentadores solares. 17 de noviembre del 2020, de Mundo Solar Sitio web: <https://mundosolargdl.com/calentadores-solares/>
- Ordoñez López, E. E., & Pérez Sánchez, M. M. (2015). Green roofs and white roofs thermal performance comparison using IR techniques. Acta Universitaria, 25(5), 11–19. <https://doi.org/10.15174/au.2015.782>
- Rivas-Sánchez, Yair Andrey. (2020). Eficiencia del uso de muros verdes para disminuir los efectos negativos de la pérdida de áreas verdes en las ciudades con el uso de materiales reciclados. Helvia.Uco.Es. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10396/19295>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. (2017). Sistemas de naturación (paredes y azoteas verdes). Retrieved November 25, 2020, from gob.mx website: <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/sistemas-de-naturacion-paredes-y-azoteas-verdes>
- Smartbitt. (2017). Radiación Solar. 10 de noviembre del 2020, de Smartbitt Sitio web: <http://energiasolar.smartbitt.com/radiacion-solar/>
- Solar water heaters APOLLON. (2018). Technical Manual . 17 de noviembre del 2020, de Solar water heaters APOLLON Sitio web: [https://nobel.bg/wp-content/uploads/2018/09/APOLLON\\_SWH\\_Technical\\_Manual\\_ENG\\_V6\\_28\\_01\\_2015.pdf](https://nobel.bg/wp-content/uploads/2018/09/APOLLON_SWH_Technical_Manual_ENG_V6_28_01_2015.pdf)
- STI Solar Technology. (2020). Calentadores solares para agua. 17 de noviembre del 2020, de STI Solar Technology Sitio web: <https://www.solartechnology.com.mx>
- Tiina Mustonen. (2017). What are Green Walls - the definition, benefits, design and greenery. Retrieved November 25, 2020, from Naava.io website: <https://www.naava.io/editorial/what-are-green-walls>
- Twenergy. (2019, June 24). Techos y Paredes Verdes para una Ciudad más Sostenible | Twenergy. Retrieved November 25, 2020, from Twenergy website: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/jardines-verticales-paredes-y-techos-verdes-para-una-ciudad-mas-sostenible-1279/>

- Verde Urbano. (2018). El mejor calentador solar para tu hogar. 17 de noviembre del 2020, de Generación verde Sitio web: <https://generacionverde.com/blog/verde-urbano/el-mejor-calentador-solar-para-tu-hogar/>