Universidad de Valparaíso
CHILE

SolarFLOS

"CONFIGURACIÓN EFICIENTE PARA LA AUTOGENERACIÓN Y AUTOCONSUMO ELÉCTRICO SUSTENTABLE, BAJO EL MARCO DEL NET BILLING"



Hans Kohnenkamp Olmos - Prof. Guía Milton Alvear

SolarFLOS

MEMORIA DE TÍTULO

“Configuración eficiente para la autogeneración y autoconsumo eléctrico sustentable bajo el marco del Net Billing”

Hans Kohnenkamp Olmos - Prof. Guía Milton Alvear - Escuela de Diseño 2017

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

2017

Indice

Introducción	6
Identificación de la necesidad	8
Problemas	10
- Sistema de Generación	11
- Sistema de Transmisión	12
- Sistema de Distribucion	17
Energía 2050	20
Ley 20.571	22
- Clientes regulados	29
- Tipologías de viviendas	32
Energía	42
- E.R.N.C	49
- Energía solar	52
- Energía solar fotovoltaica	54
- Radiación	64
Estado del arte nacional	68
Estado del arte escala global	74
El proyecto	90
Biomímesis	94
- Análisis y funcionamiento de los organismos autótrofos	95
- Abstracción formal de los organismos autótrofos	103
- Validación conceptual	107
Genesis formal	118
Solarflos	130
- Uso	132
- Componentes	134
- Identidad	148
Modelo de negocio	150
Bibliografía	152

Introducción.

El presente proyecto se desarrolla bajo el marco de la ley de generación distribuida N°20.571, mas conocida como Net Billing, la cual tiene como objetivo otorgar el derecho a los clientes de las distribuidoras energéticas a generar su propia energía, autoconsumirla e inyectar sus excedentes a la red principal.

En la actualidad, la accesibilidad dicho programa se ve entorpecido producto, de que la amplia variedad de productos certificados que ofrece el mercado y la S.E.C, no logran responder a la realidad de las familias chilenas, generando como consecuencia, costos inasequibles, procesos de instalación y de captación energética completamente inestables e ineficientes.

Ante esta realidad, y por medio del diseño y las nuevas tecnologías se buscará democratizar el consumo y la generación de energía eléctrica por medio de un dispositivo solar fotovoltaico, el cual debe garantizar una fácil fabricación, montaje e instalación para cualquier escenario y categoría de vivienda nacional. Es bajo esta concepción, que se busca entregar un producto económicamente atractivo, estable, eficiente y moderno, logrando de esta manera asegurar el acceso a las nuevas fuentes energéticas autónomas, satisfaciendo de esta forma la necesidad de subsistencia de los ciudadanos.

Si utilizamos combustible para proveer energía, estamos consumiendo nuestro capital y agotándolo rápidamente. Este método es bárbaro y malgastador sin ningún reparo. Debemos detenernos por el bien de las generaciones futuras.

Palabras de Nikola Tesla.

• Identificación de la Necesidad

El uso y consumo de energía se ha vuelto indispensable para la subsistencia, el bienestar y el desarrollo humano, tanto los sectores industriales, como también los institucionales, públicos y domésticos deben contar con un sistema de generación y consumo el cual logre ser accesible, eficiente y estable.

Han pasado ya, más de 4 mil años del día en que los primeros homínidos lograron descubrir y dominar el fuego, esto hecho le permitió al ser humano poder optar por una nueva forma de vida, un nuevo pensar con nuevos hábitos y costumbres. Desde ese entonces el desarrollo y la evolución humana siempre ha ido avanzando con la energía de su lado. Durante este periodo de tiempo, el ser humano cada vez se ha ido empoderando de nuevas fuentes y recursos, construyendo así una realidad llena de productos, transportes, servicios completamente en función de ellos.

A escala global, en estos últimos 50 años, la producción y el consumo energético se ha duplicado producto de los crecimientos económicos mundiales, el incremento de la capacidad productiva de los países, el sector del transporte público y el aumento de la población mundial, dentro de nuestra matriz energética los combustibles fósiles han sido a los largo de la historia el foco principal de extracción para nuestro abastecimiento energético, generando una completa dependencia que nos lleva a la inestabilidad y el agotamiento de estos mismos.

Figura 1: cuota estimada de energía renovable, en el consumo mundial final de energía, 2014.

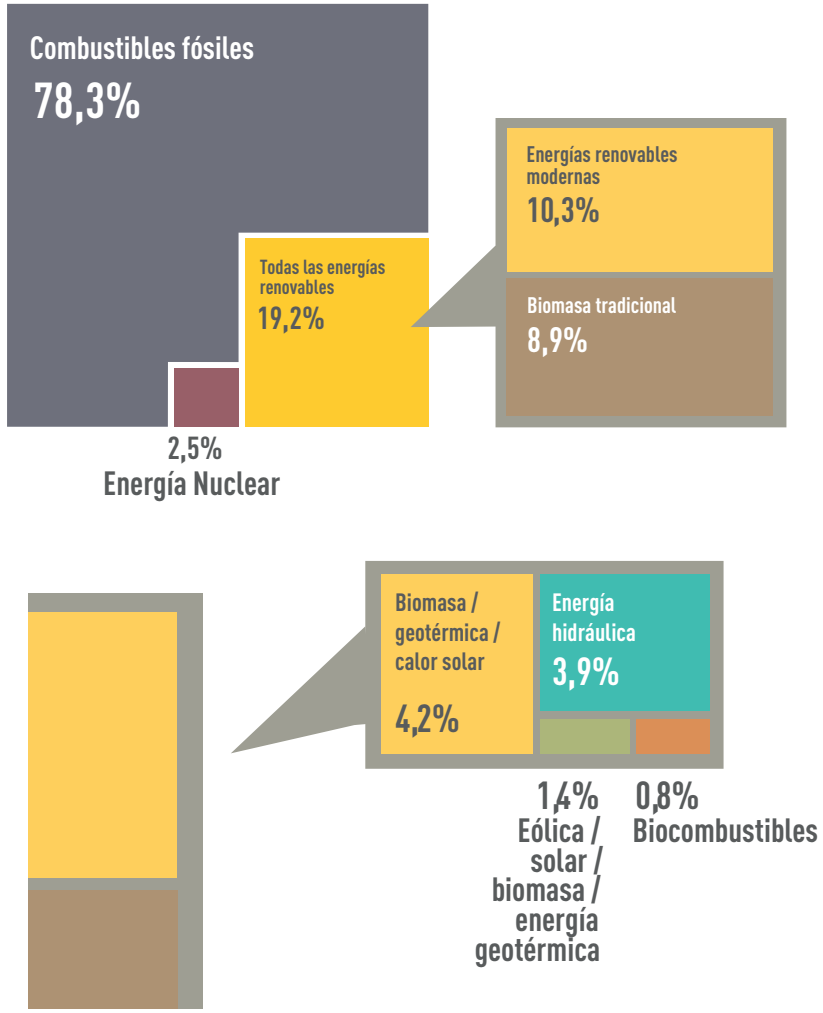
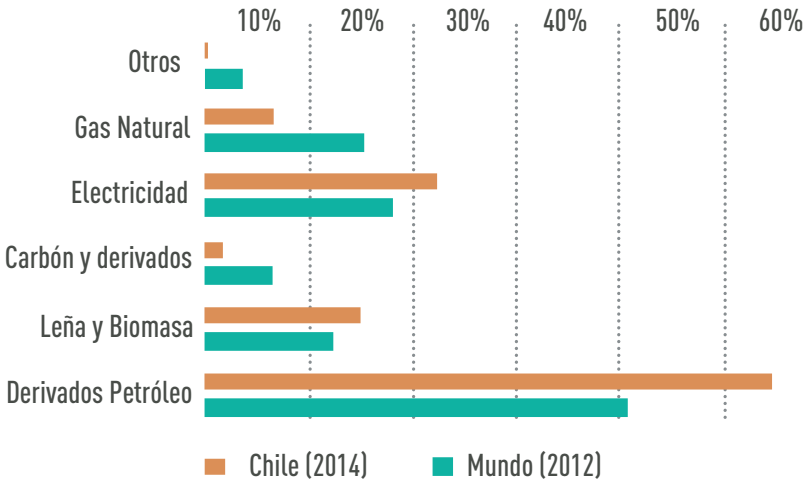


Figura 1
Fuente: REN21; Energías renvables 2016 - reporte situación mundial.

Según el artículo 7 del programa de desarrollo sostenible de la ONU *"la energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático, y representa alrededor del 60% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero"* [1]. Ante esto, podemos entender que nuestro vivir está teniendo consecuencias totalmente perjudiciales para el bienestar de nuestra población y el de nuestro mismo entorno. Esto nos lleva a cambiar paradigmáticamente nuestra cultura de abastecimiento, generación y uso de energías, esto se vuelve mucho más preocupante considerando que nuestra demanda energética ira creciendo progresivamente llevando así nuestra matriz energética a la completa inestabilidad y colapso.

Figura 2 : Matriz energética secundaria o de consumo final.



Dentro del marco de la matriz de consumo final (Figura 2), tanto a escala mundial como nacional la demanda energética se ha visto en un aumento considerable por parte del sector eléctrico, la cual ha pasado a tener una participación de 9,4% de la matriz energética mundial a una participación del 18,1% en las últimas cuatro décadas.

Ante esta preocupante realidad a escala global, en donde los modelos no sostenibles de generación distribución y consumo de energía amenazan la salud y la calidad de vida de las personas, al tiempo que van alterando los ecosistemas y contribuyendo así al cambio climático, *se logra identificar la necesidad de garantizar un acceso a nueva fuentes energéticas , las cuales logren responder de manera asequible, estable, sostenibles y modernas para todos.* Se entiende que la carencia de esto se logra resumir en el empobrecimiento de nuestras necesidades subsistencia, protección y libertad [2], obstaculizando así nuestro desarrollo humano tanto en el plano social, cultural, económico y político.

Necesidad

Garantizar un acceso a nuevas fuentes energéticas, las cuales logren responder de manera asequible, estable, sostenibles y modernas para todos

[1] Naciones, 2015

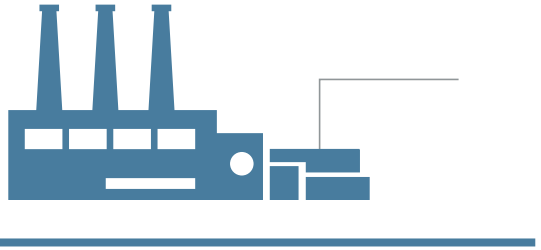
Figura 2
Fuente : IEA; Ministerio de Energía

[2] Neef, 1993, pág. 49

• Problemas

"Si queremos definir o evaluar un medio en función de las necesidades humanas, no basta con comprender cuales son las posibilidades que el medio pone a disposición de los grupos o las personas para realizar sus necesidades, es preciso examinar en qué medida el medio reprime, tolera o estimula que las posibilidades disponibles o dominantes sean recreadas y ensanchadas por los propios indviduos o grupos que componen" (Neef, 1993)

Tal como lo presenta Max Neeff en su libro desarrollo a escala humana, para lograr comprender el estado actual de la necesidad identificada, es necesario interiorizarse en el sistema eléctrico actual, con el objetivo de entender a grandes rasgos los problemas, estructuras, beneficios y fallas de la modalidad de **generación**, **transmisión** y **distribución** eléctrica.



Generación

Proceso de transformación de una fuente de energía en electricidad. Los precios de la energía generada son resultantes de licitaciones realizadas por empresas distribuidoras para abastecer a clientes regulados. Las empresas distribuidoras le compran la energía a las empresas generadoras para abastecer a sus clientes regulados. El resultado de esta transacción fija el precio al que se adiciona el peaje producto del valor anual de subtransmisión. Este último varía según la zona geográfica donde se encuentra la línea de transmisión.

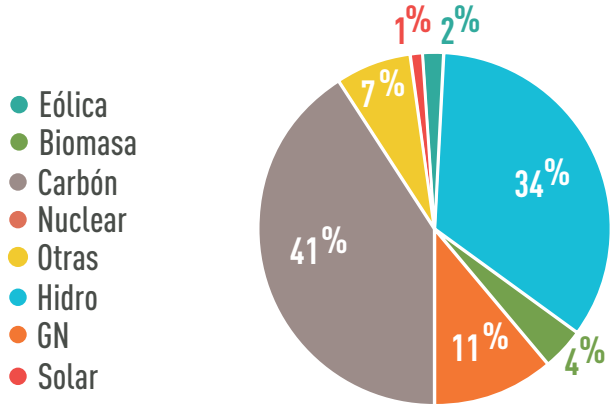
(Neef, 1993, pág. 50).

Generación

- Dependencia - Inestabilidad - Gran impacto ambiental

Este segmento esta constituido en la actualidad por un conjunto de mas de 23 empresas eléctricas propietarias de centrales generadoras de electricidad, se caracteriza por un mercado competitivo, en el cual los precios tienden a reflejar el costo marginal de producción. La matriz de generación eléctrica nacional en su mayor parte es contaminante y devastadora, para llevar a cabo nuestra demanda energética, según el informe de Energía 2050 – política energética de chile *"el año 2014, la generación eléctrica en chile fue predominante térmica (carbón 41% y gas natural 11%)"*[3].

Figura 3: Generación eléctrica en Chile, 2014.

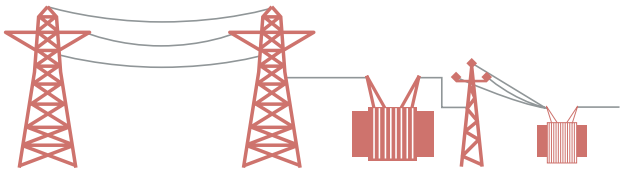


Esto deja en evidencia la completa **dependencia** energética de los mercados externos para la generación de energía, esto se debe a que la matriz energética primaria está compuesta en gran parte por derivados del petróleo, ante esta realidad *Chile es muy vulnerable a la volatilidad de los precios, lo que afecta directamente a la economía nacional*[4]. Esta modalidad nos posiciona en una situación completamente **inestable**, tanto para nuestro sistema de generación-abastecimiento como también para nuestro medio, recursos y desarrollo en el plano socio-ambiental. En el caso particular de chile, un claro ejemplo es nuestro potencial hidroeléctrico, el cual es el 34% de nuestra matriz energética (figura 3), para llevar acabo este tipo de sistema de generación, se llega a atentar tanto con el emplazamiento de localidades, sistemas de vida y costumbres de grupos humanos y étnicos, flora y fauna, caudales o superficies con cuerpos hídricos.

[3] Gobierno de Chile, 2015, pág. 22

Figura 3
IEA; Ministerio de Energía

[4] Deloitte, Junio, 2016, pág. 06



Transmisión

Acción de transportar la electricidad desde el lugar donde se genera hasta las subestaciones. Éstas últimas poseen transformadores que cambian el voltaje de la energía transportada. El cargo asociado al uso de las instalaciones del sistema de transmisión troncal, resultante de la valorización de las instalaciones, es conocido como cargo único troncal. Este cobro es igual para todos los clientes regulados.

Transmisión

- Dependencia e inestabilidad - Accesibilidad

- Alza en costos

En chile, el sistema de transmisión se divide en tres segmentos conocidos como transmisión troncal, su transmisión y transmisión adicional. En la actualidad en el país, los niveles de tensión empleados en el sector de transmisión cubren rango comprendido entre tensiones mayores a 23 kv y 500kv. Dichos segmentos de conformidad a la disposición geográfica del país y a su desarrollo económico e histórico, en chile subsisten 4 sistemas eléctricos, a saber, el sistema mediano de Aysén y Magallanes. *Cada uno posee una potencia, cobertura y capacidad instalada con forma diferente. (figura 4), de acuerdo con el porcentaje de la población que abastecen, y en aquellos sistemas cuya capacidad instalada es igual o superior a 200 MW.*[5]

[5] Larrain, 2016, pág. 18

Figura 4: Sistema de transmisión en Chile. 2016

En conjunto, los sistemas SING y SIC abastecen a un 98,5% de la población y suman un 99,2% de la capacidad instalada. En cuanto a Aisén yMagallanes, abastecen a la población de sus regiones. Los sistemas de Isla dePascual y Los Lagos suman un 0,1% de la capacidad instalada a nivel nacional.

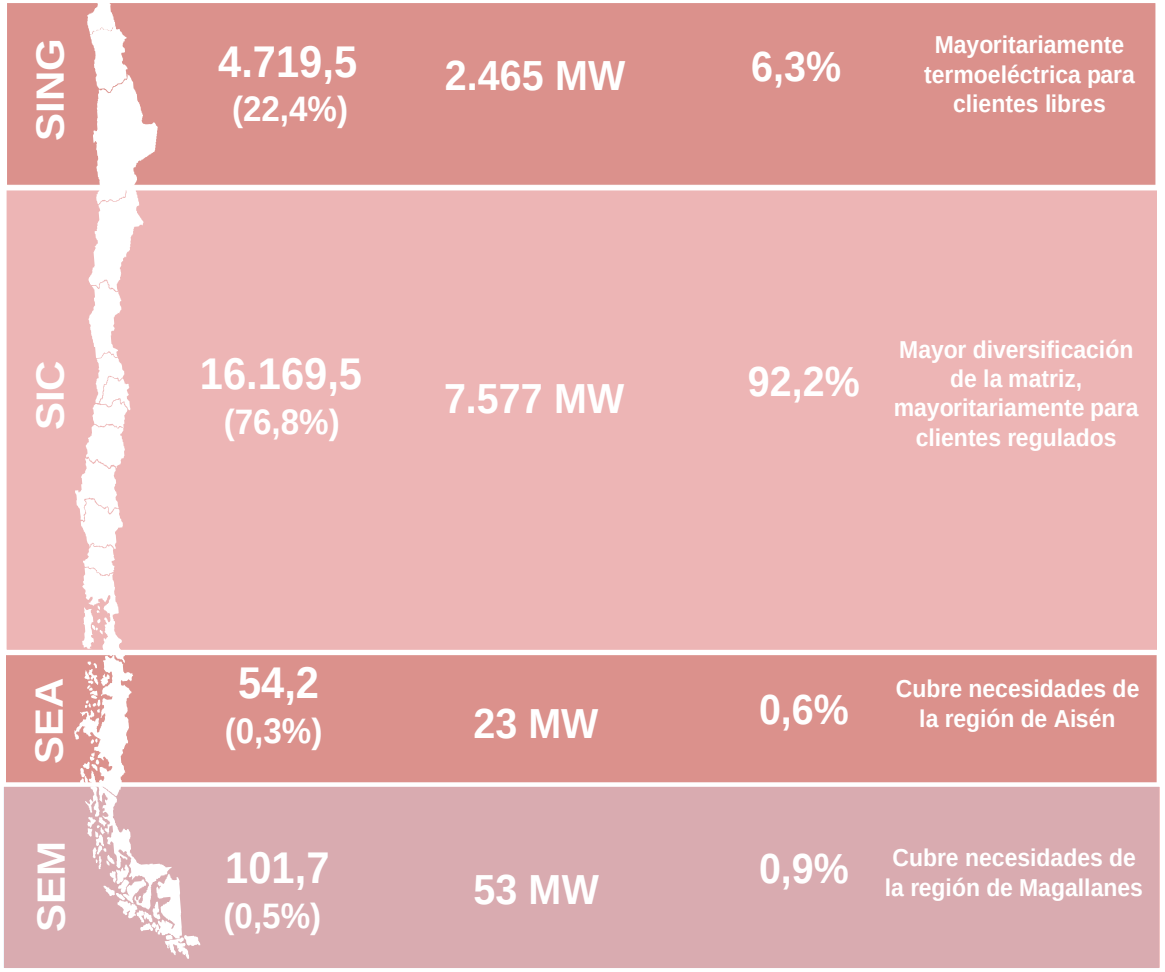


Figura 4
Elaboración propia con fuente del Ministerio de Energía, CDEC-SIC, CDEC-SING, Systep y CNE.

Tanto el sistema de transmisión como el de distribución debido a su configuración (figura 5) tienen una serie de problemas en común, como la falta de accesibilidad los centros de conexión, costos de peaje de energía, dependencia compartida entre cada una de las centrales de conexión y abastecimiento. Este ultimo de los puntos es uno de los problemas más recurrente dentro de nuestro sistema energético.

Esto se debe, a que por cualquier tipo de factor el cual logre entorpecer algún punto en el flujo del sistema, ya sea provocado por accidentes, catástrofes naturales, reparaciones temporales dicha situación se terminara resumiendo en un desabastecimiento energético del sector, ciudad o región dependiendo del contexto.

Figura 6: Interrupciones en 11 horas al mes de octubre son un 34% menores que año anterior y 10% por debajo del mejor registro histórico.

- Segmento de transmisión y generación en 1,58 horas a Octubre mejor 34% respecto año anterior y 10% respecto de su mejor registro histórico
- Segmento distribución mejora 10% respecto año anterior y 7% respecto de su mejor registro histórico.

Figura 7: Clientes por region, medicion SAIDI
Promedio de horas de desabastecimiento energetico en las regiones de chile.

Figura 5: Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)

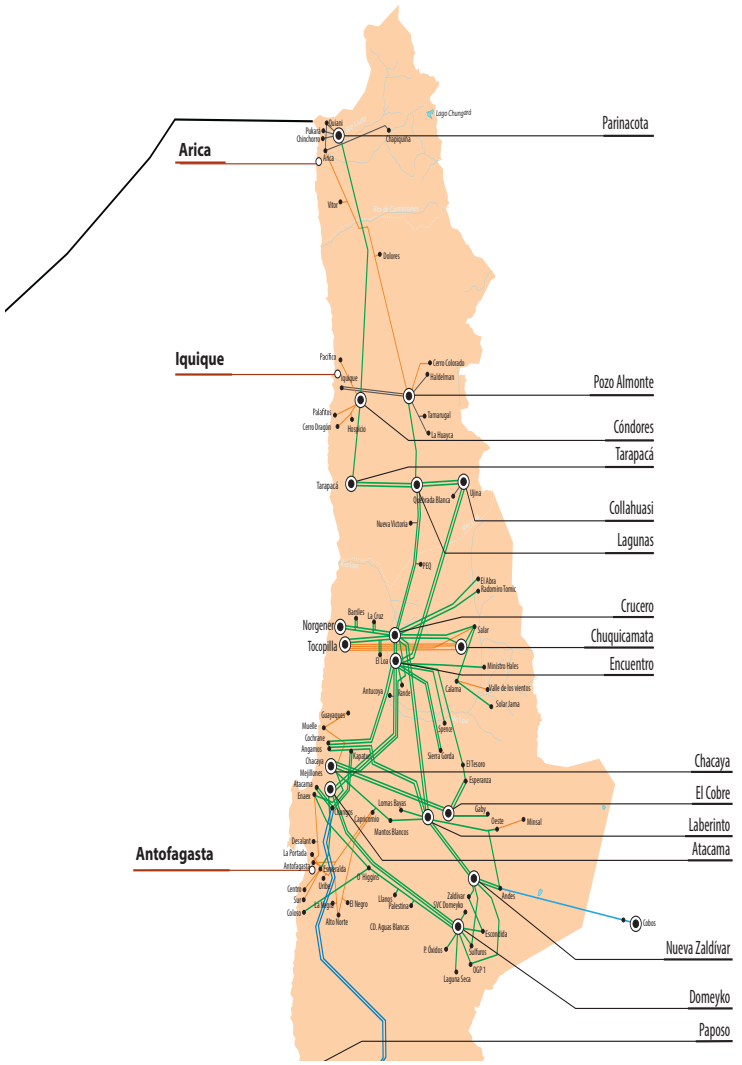


Figura 5
Coordinador Eléctrico Nacional, 2017

Figura 6: Desabastecimientos energeticos, 2016

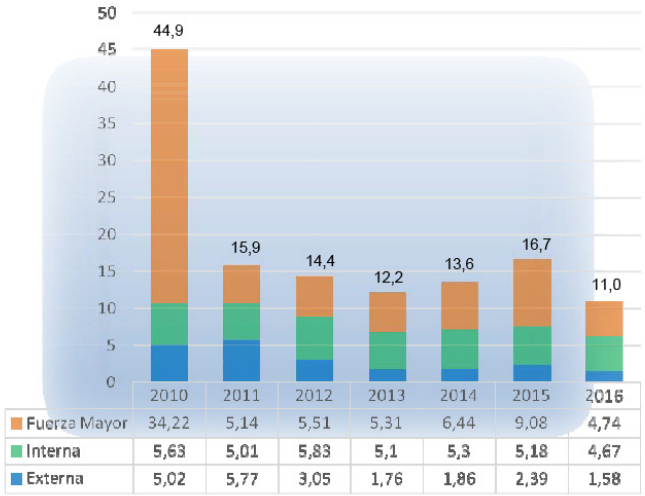


Figura 7: Clientes por región y SAIDI

Región	SAIDI 2016	Clientes (miles)
Arica	17,7	69,1
Tarapaca	16,55	92,9
Antofagasta	14,2	166,8
Atacama	9,9	96,1
Coquimbo	9,3	271,8
Valparaiso	7	736,6
Metropolitana	6,4	2.306,4
Ohiggins	14	314,7
Maule	17,8	392,4
Biobio	15,1	1.000,0
Araucanía	25,2	345,7
Los Ríos	18,4	134,5
Los Lagos	14,5	303,5
Aysén	13,7	37,1
Magallanes	3,9	54,7

Si bien la figura muestra una notoria disminución de un 34% en las horas de desabastecimiento energético, en comparación al año 2015, los promedios de horas responden netamente a situaciones fortuitas, dichos datos no responden a que exista una mejora en la estructuración del sistema eléctrico o a que existan mejoras en la seguridad de las centrales eléctricas. Durante este año sucedieron aproximadamente 4 fenómenos naturales considerables los cuales afectaron un número considerable de centros de transmisión y conexión.

Según la revista Electricidad, en el sexto mes del año los reclamos recibidos por la SEC por interrupciones se multiplicaron por diez. Además, si se analiza la evolución de los reclamos que no tienen relación con interrupciones, estos también presentaron un peak en el año, igualándose con el peor mes de 2016, con sobre los 1.500 reclamos. De estos, el mayor porcentaje **-con cerca del 34%- se debe a cobros excesivos o indebidos.**

Según cifras del propio organismo, del total de reclamos recibidos este año, un 63,37% ha sido rechazado por las distribuidoras, mientras que un 28,31% ha sido aceptado y 8,32% parcialmente aceptado; cifras similares a las presentadas en 2016. En tanto, el índice SAIDI, revela que en la Región Metropolitana las interrupciones se elevaron un 300% durante el sexto mes del año en relación con igual periodo del año anterior. (Electricidad, 2017)

Figura 6
Combustible, 2016, pág. 2

Figura 7
Combustible, 2016, pág. 5

Figura 8: Noticias de desabastecimiento energético, 2017





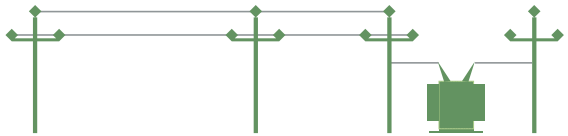
Figura 8
Noticias de desabastecimiento energético, 2017

Imagen 1 - 08 Junio 2017
Apagón en el Norte de Chile, ciudades sin abastecimiento enérgetico

Imagen 2 - 29 Agosto 2017
9.661 personas sin abastecimiento

Imagen 3 - 13 Junio 2017
93 mil personas sin abastecimiento

Figura 4 - 13 Junio 2017
300 mil personas sin abastecimiento



Distribución

Transporte de la electricidad desde las subestaciones hasta los clientes. Las empresas distribuidoras reciben lo que se denomina como Valor Agregado de Distribución, que es el pago por los costos de distribución que incluyen las inversiones, los costos de administración, operación y mantención. Varía según la empresa distribuidora. Mientras más concentración de consumo se produzca en determinada zona de concesión, más barato es este costo.

Distribución

- Dependencia e inestabilidad - Accesibilidad
- Impacto ambiental

Los sistemas de distribución están constituidos por las líneas, subestaciones y equipos que permiten prestar el servicio de distribuir la electricidad hasta los consumidores finales, localizados en cierta **zona geográfica explícitamente limitada**. Las empresas de distribución operan bajo un régimen de concesión de servicio público de distribución, con obligación de servicio y tarifas reguladas para el suministro a clientes regulados. Es un mercado regulado por la CNE, a través del valor agregado de distribución (VAD) y por precios de licitaciones de energía, los cuales son transferidos a los clientes regulados.

Tal como lo mencionábamos anteriormente, tanto el sistema de transmisión como el de distribución, tienen casi las mismas tipologías de problemas. Esto se debe a tanto como su configur ación como también su estructura son muy similares, caracterizándose por la completa dependencia a la conexión del tendido eléctrico, impacto socioambiental y el más predominante es la **accesibilidad** a estos puntos de conexión. En nuestra realidad existen más 1.200 millones de personas – una de cada cinco personas de la población mundial – viviendo sin electricidad. La mayoría se concentra en una docena de países de áfrica y asía.

Según el banco mundial, en el caso particular de Chile, se cuenta con un 99,6% de la población la cual logra acceder a suministro energético, vale decir que en pleno siglo XXI existen más de 24mil hogares que no cuentan con acceso a energía eléctrica, donde sus condiciones se limitan a colgarse de tendidos ajenos, otros ocupan generadores y las más tradicionales velas.

Figura 9: Personas sin acceso a energía eléctrica.



Figura 9
Elaboración Propia, con fuente del banco mundial.

Sin ir más lejos, en la ciudad de la serena, a 25 km del lugar céntrico existe una localidad llamada Romeral, en donde viven aproximadamente 300 personas sin conexión eléctrica, siendo que irónicamente el cableado eléctrico esta sobre sus cabezas. Gran parte de los habitantes de esta localidad trabajan como temporeros y tienden a gastar aproximadamente entre $16.000 mensuales en velas, si contrastamos ese monto total con los $7000 pesos promedio de consumo de sector rural, se hace demasiado evidente la carencia de un acceso equitativo, de inclusividad y de derechos básicos, como el poder refrigerar alimentos, tener acceso a luz durante la noche, entre un sin fín de faltas de satisfactores básicos.Otro de las situaciones con las que me encontre, fue la de Luis, el cual contaba:

> *"Queremos ver una película", le dicen sus dos hijos menores, de cuatro y cinco años, a Luis Pizarro (52). Este vecino de la localidad de El Sauce, en la comuna de Río Hurtado, Limarí, en la IV Región, ha vivido toda su vida sin luz. Pero dice que con electricidad "me cambiaría mucho la vida, tendría un mejor bienestar. Tener la electricidad sería el futuro para tener computador y tecnología que los ayudaría para el estudio", dice sobre los hijos mayores, de 15, 18 y 19. No obstante, sabe que se irán pronto, porque mantener a los jóvenes en el campo sin acceso a electricidad es "difícil para ellos".. Sus hijos también le piden tener un refrigerador. Cuando ellos quieren algún alimento fresco, como carne o pollo, se levanta a las 5.00 para llegar a Ovalle a las 8.15, comprar y de vuelta de nuevo. Como no tiene dónde conservar la comida, compra algunas cosas para el día y tal vez mañana.* [6]

[6] Meruane, 2011, pág. 36

Figura 10: Vídeo Desafío Levantemos Chile, 2014



Figura 10
Vídeo Desafío Levantemos Chile, 2014

Imagen 1
Sector el Romeral, La Serena
Imagen 2
Pta. Comunidad El Romeral
Relatora del problema

El análisis al sistema energético en chile dejo en evidencia una serie de problemas y fallas las cuales empobrecen el desarrollo común, la subsistencia, protección y libertad de millones de personas tanto a escala nacional como global, validando así la necesidad identificada. A grandes rasgos se concluye que tanto el sector de Generación -Transmisión - Distribución predominan los mismos problemas, como el gran impacto ambiental, la falta de acceso a la red de conexión y la total dependencia e inestabilidad tanto de la matriz como del sistema energético, esto se debe en su mayoría a que el sistema se sustenta bajo una misma estructura y modalidad la cual es completamente arcaica y deficiente.

Siguiendo a Max Neef y con el objetivo de conocer como el medio responde a los problemas identificados, es que se comienza a estudiar las proyecciones y los programas de gobierno en función de la accesibilidad, eficiencia y sostenibilidad energética. Se deja en claro que la intención por el conocer la visión de los procesos de transformación del sistema energético, me permiten comprender y adquirir las preocupaciones correspondientes para el proyecto, de esta forma el diseño logra ser coherente y se posiciona como un pilar más para el desarrollo del cambio energético.

Figura 11: Problemas del sistema energético

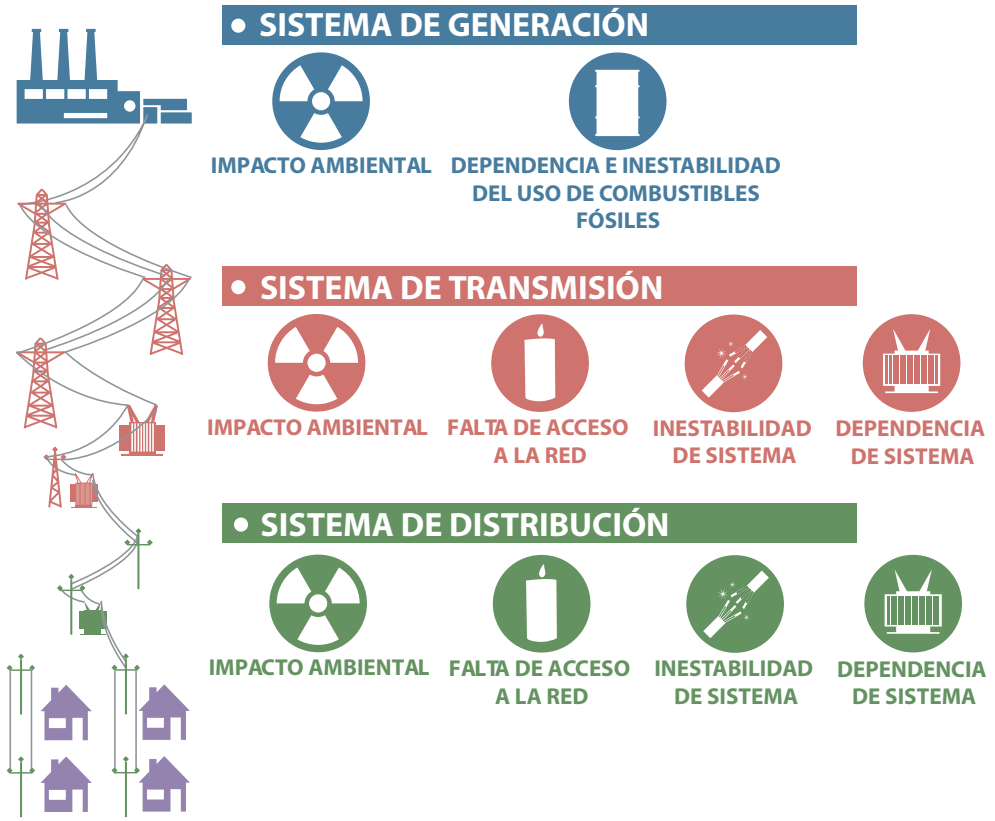


Figura 11
Elaboración Propia, principales problemas del sistema energético.

• Energía 2050 - Política energética de Chile

El 30 de diciembre del 2015 fue publicada la nueva política energética de chile, la cual propone una visión del sector energético al 2050, el cual correspondería a un sector completamente confiable, sostenible inclusivo y competitivo. Esta visión, obedece a un enfoque sistémico, según el cual el objetivo principal es lograr y mantener la confiabilidad de todo el sistema energético, al mismo tiempo que se cumple con criterios de sostenibilidad e inclusión y, se contribuye a la competitividad de la economía del país. En definitiva, mediante estos atributos, se establece como objetivo avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones

Para alcanzar esta visión al 2050, la Política Energética propone los siguientes pilares (Figura 12) que sostienen la visión de largo plazo, permitiendo definir metas y planes de acción del Estado, el sector privado y los ciudadanos: Los pilares enunciados no deben entenderse como puntos de partida hacia direcciones opuestas o contradictorias. Por el contrario, el desarrollo conjunto de los mismos ha sido pensado para dar sustento apropiado a la visión de largo plazo para el sector energético, considerando sus interacciones y dinamismo en el tiempo.

Figura 12: Pilares de la política energética - energía 2050



Figura 12
Gobierno de Chile, 2015, pág. 11

La política energética, tiene como objetivo 10 grandes metas a cumplir, dentro de ellas existen 4 (Figura 13) las cuales se centran y se desarrollan en función de disminuir el empobrecimiento de la necesidad identificada. Con el objetivo de dar inicio a este gran proceso de transformación energética, y con el fin de aportar en estas 4 metas energéticas, es que se han desarrollado un par de leyes las cuales buscan incentivar e incorporar las nuevas tecnologías como fuentes de autogeneración de energía eléctrica, a la vez cabe destacar la gran alza de inversión en materia de investigación y desarrollo de estas nuevas tecnologías de ERNC, tanto en el plano domestico como en el plano industrial.

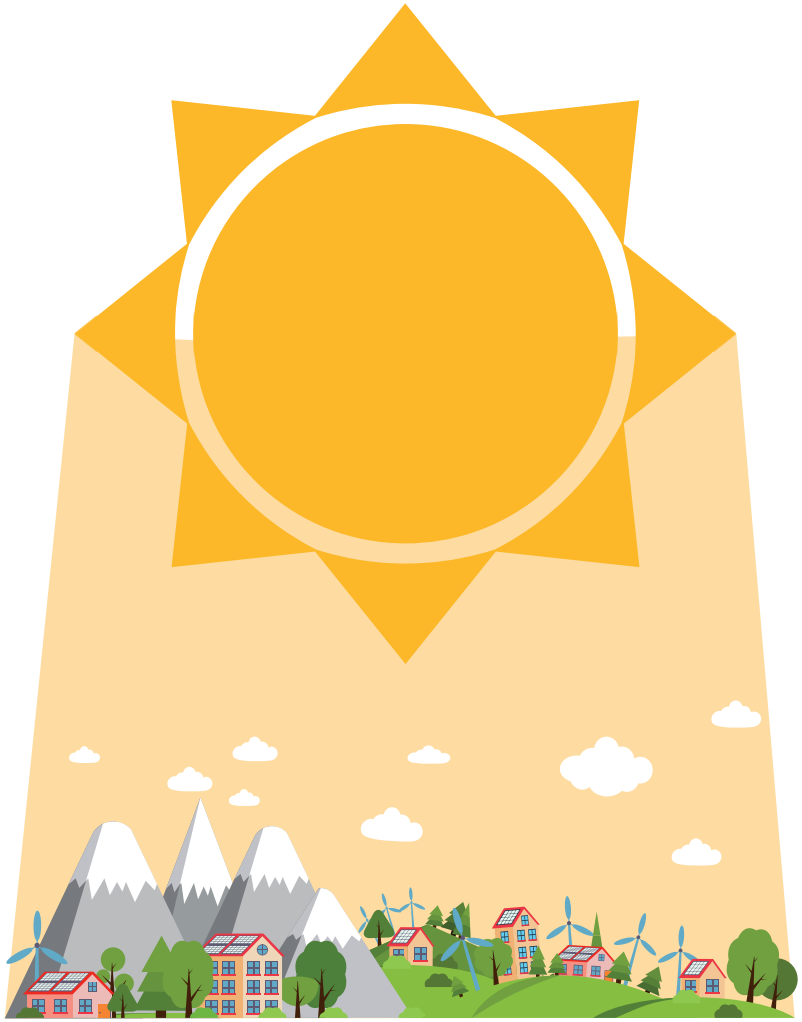
Dentro del marco de la necesidad identificada, existe como apoyo la ley de generación distribuida 20.571, la cual busca que todos los clientes regulados generen su propia energía a través de ERNC, además se da derecho a los clientes a vender sus excedentes directamente a la distribuidora eléctrica a un precio regulado. Bajo el marco de esta ley y con el objetivo de hacer mas asequible este tipo de tecnología y servicio, Las Entidades de Gestión Inmobiliaria Social (EGIS) han aprovechado el programa de generación ciudadana para juntar un grupo de ciudadanos, en donde se fortalecen estructuralmente las viviendas para luego dar paso a la instalación de paneles solares o equipamiento de cogeneración.

Figura 13: Pricipales metas energía 2035



Figura 13
Gobierno de Chile, 2015, pág. 47

• Ley de generación distribuida 20.571



Bajo el marco de la necesidad identificada, la energía solar es la fuente con tecnología mas asequible para el desarrollo de generadores de energías no convencionales, dentro de nuestro contexto existen tres modalidades de llegar a ellos, dos de ellas son bajo un sistema independiente u Off Grid (isla), este puede ser obtenido mediante la solicitud de compra a una empresa de paneles solares u/o la otra es mediante internet, el cual puede optar por precios mucho mas baratos, pero sin la instalación. La otra forma es mediante la ley 20.571 la cual evita la instalación de baterías (On Grid), esta modalidad te hace parte del sistema de distribución del sistema energético, del cual hasta se puede obtener un beneficio económico de ello, ya que los excedentes de la energía generada y no consumida se iria directo al sistema de distribución. En comparación con la otra modalidad esta busca no ocupar baterías ya que su uso es caro, además requiere mantención y recambios periódicos, todo dependiendo de la calidad del producto, existen marcas de 5 – 6 años, 10 – 15 años y 15 - 20 años y varían desde los 150 mil pesos hasta sobre 300 mil pesos.

Ante esto es que se decide abordar el proyecto bajo el marco de la ley de generación distribuida, con el objetivo de ser un aporte a este proceso de accesibilidad a las nuevas fuentes energéticas, de manera estable sostenible y modernas. A continuación se presentaran los antecedentes básicos de la ley, con el objetivo de comprender tanto los aspectos básicos, técnicos y estructurales de este programa.

La generación distribuida, instaurada bajo la Ley 20.571, Ley de Net Billing, entro en vigencia el año 2014, y esta establece que tanto como hogares, escuelas, negocios entre otros (los llamados clientes regulados), tienen el derecho a autoabastecer su consumo eléctrico a través de equipos de generación propia e inyectar los excedentes de energía a la red, recibiendo una compensación por ello. Los sistemas de generación que pueden acogerse a esta ley deben corresponder a sistemas basados en energías renovables no convencionales ERNC o cogeneración eficiente, estar conectados a líneas de distribución eléctrica de propiedad de una empresa concesionaria de distribución eléctrica y no superar los 100 kw de capacidad instalada.

Todo sistema de generación eléctrica que busque acogerse a esta ley, debe ser declarado ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, que desde el año 2015 cuenta con una Unidad Técnica Especializada en ERNC para atender los requerimientos de la ciudadanía. Esta Declaración Eléctrica debe ser realizada por un Instalador Autorizado, y debe contener además los detalles técnicos de la instalación, así como de los productos a utilizar. Posteriormente, la SEC fiscaliza la Instalación y si ésta cumple con los requerimientos técnicos, autoriza su funcionamiento, tras lo cual, el propietario deberá notificar su conexión a la red de la Empresa de distribución eléctrica.

La SEC pone a disposición de la ciudadanía un listado de los productos autorizados para ser utilizados en sistemas de generación ciudadana, así como la información de contacto de todos los instaladores que ya han declarado exitosamente algún sistema de este tipo, mediante el Trámite TE4.

Indicaciones claves sobre la instalación

- Debe ser hecha por personal acreditado por la SEC y declarada ante la misma institución por el usuario o cliente final.
- Enel pone en servicio o supervisa la conexión.
- Se debe celebrar la firma de contrato de conexión entre el usuario o cliente final y Enel.

- **Medición:** Enel dispone a sus clientes el sistema de lectura remota, en base a medidores bidireccionales.
- **Valorización:** La energía inyectada será valorizada según lo que establece la autoridad. Este valor se encuentra en el ítem Energía Inyectada dentro de las Tarifas Vigentes.
- **Descuento:** El valor correspondiente a las inyecciones, será descontado en la boleta de suministro eléctrico correspondiente al mes en el cual se realizaron dichas inyecciones. De existir un saldo a favor del cliente, éste será considerado para descuento en las boletas siguientes y reajustados de acuerdo al IPC
- **Pago de excedentes:** Si en el mes de agosto de cada año, aún queda saldo a favor del cliente de Enel, ese será pagado por medio de vale vista u otro medio (Debidamente informado al cliente por carta).

Figura 14: ¿Como funciona la Ley ?

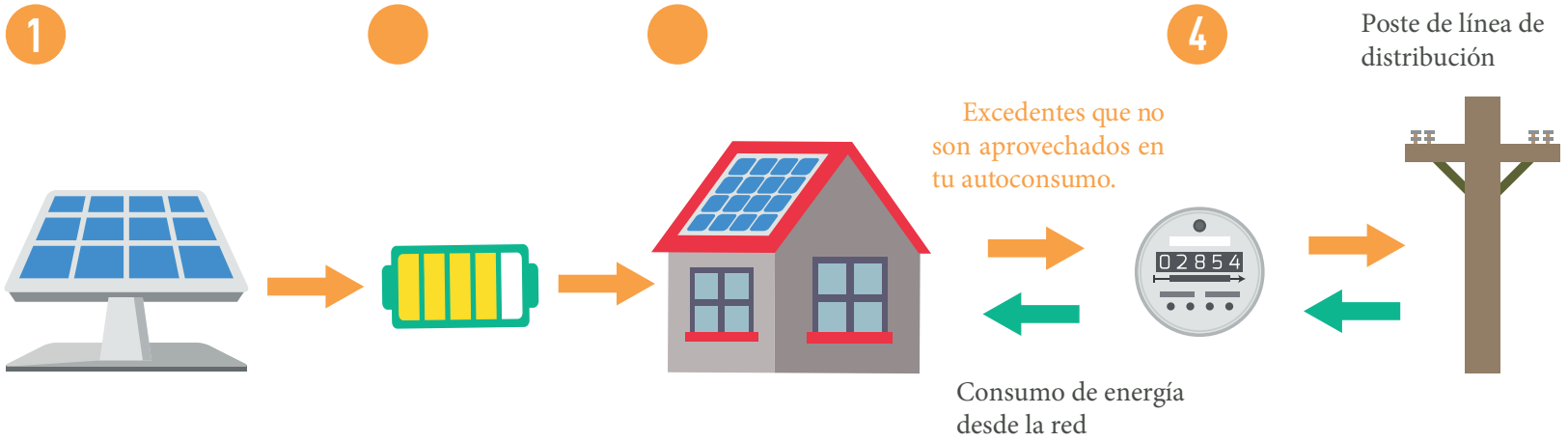


Figura 14
Elaboración propia,
fuente ministerio de energía

Componentes de un sistema de generación distribuida

1. Modulos Fotovoltaicos: Convierten la radiación solar en electricidad. La energía generada por los paneles deberá abastecer a la vivienda y en caso de generarse más energía de la consumida por la vivienda, el excedente será inyectado a la red de Enel.
2. Inversor: Equipo que, trae protecciones integradas o centralizadas, regula la energía eléctrica generada por los paneles, para que pueda ser utilizada e inyectada a la red.
3. Medidor Bidireccional: Encargado de registrar los consumos y la inyección de energía a la red.
4. Tablero de distribución (TDA): Dispositivo donde se alojan los automáticos, diferenciales y materiales que interconectan los circuitos eléctricos.

Requerimientos principales de la ley 20.571

- Ser cliente con tarifa regulada (Ej: una casa, escuela, comercio, etc.).
- Utilizar un sistema de generación basado en energías renovables o cogeneración eficiente, cuya capacidad instalada no supere los 100kw.
- Contar con un medidor bidireccional
- Sistema declarado en SEC por un electricista autorizado
- Tramitar la conexión ante la empresa distribuidora
- Inversores y módulos autorizados por SEC

Proceso de conexión

La tramitación de la conexión de un equipamiento de generación acogido a la ley 20.571 es sencilla y puede tardar entre 30 y 60 días dependiendo del tamaño del sistema y las características de la red a la cual se conecta. Un sistema solar fotovoltaico pequeño puede tener un tiempo de tramitación de 30 días que, sumados al tiempo de construcción del sistema, puede llevar a plazos cercanos a las 6 semanas desde que se cotiza el sistema hasta que este está instalado. En caso de controversias el cliente debe acudir a la SEC

Solicitud de Información: Para el correcto diseño e instalación de los equipos de generación, el cliente puede solicitar información
técnica de sus instalaciones. Para ello, debe completar el Formulario 1.
Solicitud y notificación de Conexión: La solicitud de conexión y la notificación de conexión establecidas en la Norma Técnica, deberán ser realizadas a través de los Formularios 3 y Formularios 5, junto con la respectiva documentación necesaria. Estos documentos, Formulario 1, Formularios 3 y Formularios 5, deberán ser completados y enviados a través del portal de la SEC.
Respuesta de Enel: Una vez recibidos los antecedentes y procesada la solicitud, Enel responderá indicando la capacidad instalada permitida (CIP) y la necesidad o no de obras adicionales y/o adecuaciones con los costos y plazos asociados.

Resolución de Disconformidades: Ante cualquier disconformidad, el usuario o cliente final podrá recurrir a la SEC, quien resolverá de acuerdo a la normativa vigente.

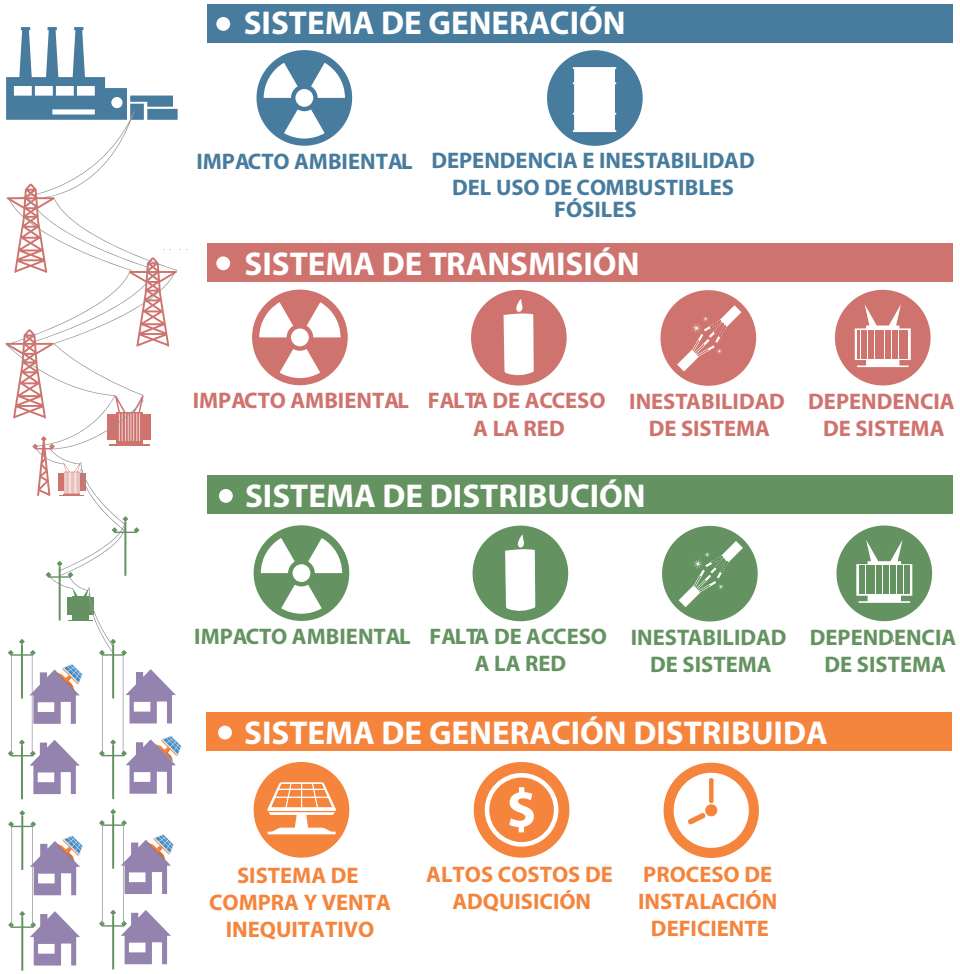
Tras conocer los aspectos básicos de la ley 20571, su estructura y proceso de adquisición al sistema de generación distribuida, se puede decir que es un proceso bastante burocrático además la ley tiene un par de vacíos los cuales la hacen inequitativa e inaccesible para las personas. Dentro del aspecto legal del Net Billing, las inyecciones que realicen las personas o pequeñas empresas serán valorizadas al precio que las empresas de distribución traspasan a sus clientes conforme a los precios regulados fijados por decreto, lo que debe incluir las menores pérdidas de energía. Para un cliente BT1 -o residencial- significa que los excedentes tendrán un valor cercano al 50% del valor al cual compra la electricidad a la distribuidora.

"Nos hubiera gustado un sistema un poco más favorable para la implementación de esta tecnología. De momento, esta ley es un Net Billing (facturación neta), en el sentido que, por ejemplo, si instalo un sistema solar fotovoltaico en mi casa y yo sigo consumiendo (energía) de la red en la noche, ahí estoy pagando una tarifa de, por ejemplo, de $100 por KW/H, pero cuando tengo excedentes el medidor me registra esos excedentes y se pagan a otra tarifa que es mucho menor, de alrededor de $50". Habría preferido que la ley sea de carácter Net Metering (balance neto), como la que se aplica en México, en donde el medidor gira para atrás y se considera la energía consumida al mismo valor que la entregada de vuelta a la red, y "eso obviamente ayuda a tener un mejor retorno de los sistemas. (Emol.com, 2014)

Otra muralla que interfiere en la accesibilidad a dicho sistema es el costo fijo de adquisición e instalación, Dado que estas tecnologías son aún nuevas en Chile, existe todavía una alta variabilidad en los precios. Por ejemplo, se estima que el precio de un sistema de 1 kW (1000W) se encuentra entre 1,5 y 3 millones de pesos. Un sistema de este tamaño cuenta con alrededor de 5 (200W) módulos fotovoltaicos dispuestos en un área de entre 7 y 10 metros cuadrados. Es importante tener en consideración que este tipo de sistemas cuenta con importantes economías de escala. En consecuencia, sistemas de mayor tamaño tienen costos, expresados en pesos por kW instalado, inferiores a los informados anteriormente. A modo de ejemplo, el Programa de Techos Solares Públicos está alcanzando valores inferiores a los 2.000 USD/kWp en sistemas superiores a 40 kWp (la licitación del Centro Cultural GAM en Santiago, proyecto de 100 kWp, obtuvo un valor de 1.320 USD/kWp, $ 867.240 pesos chilenos, en agosto de 2015). Si bien es una gran inversión, hablamos de productos los cuales tienen un periodo de vida de más de 25 años, tiempo en el cual entre los 7 a 10 años de generación y consumo, se lograría recuperar la inversión, aun así, hablamos de costos demasiados altos para millones de familia en nuestra realidad país. Los costos de instalación se dividen en dos partes, en donde un 45% de los costos es solo de los equipamientos:
- Paneles Solares: Aproximadamente un tercio del costo de una instalación fotovoltaica residencial son los paneles solares.

- Inversor: El inversor es el encargado de convertir la corriente directa de los paneles solares en corriente alterna, para que usted pueda conectarse a la red de CFE.
- Montaje: Dependiendo de su hogar, se puede utilizar distintas formas para montar los paneles solares, se hace por medio de Clips, racks, canales entre otras estructuras.
- Cableado: Los cables, cajas de conexión, breakers, conduit y otros elementos son necesarios para hacer una instalación solar.

La otra parte del 55% se debe a los estudios, instalación, permisos y montaje del sistema solar. Dentro de esos estudios, está la generación de información para llevar a cabo la instalación del sistema solar fotovoltaico, como estudio de vivienda, tipología de casa y techo, capacidad de energía requerida. posterior a la obtención de estos datos recién ahí se definirá como con que y donde se instalará el producto.



Criterios claves para el desarrollo del proyecto bajo el marco de la ley 20.571.

Los sistemas de generación que pueden acogerse a esta ley deben corresponder a sistemas basados en energías renovables no convencionales ERNC o cogeneración eficiente, estar conectados a líneas de distribución eléctrica de propiedad de una empresa concesionaria de distribución eléctrica y **no superar los 100 kw de capacidad instalada.**

Ser un cliente con tarifa regulado (Ej: una casa, escuela, comercio, etc.). bajo este requisito y el marco de la necesidad abordada, si se quiere garantizar un acceso a fuentes energéticas renovables, **se debe responder a la mayor cantidad de personas y tipologías de casas y superficies**

Como Chile se sitúa en el hemisferio Sur los módulos FV se deben orientar siempre hacia el norte. Además, se deben instalar con la inclinación adecuada, normalmente un poco menor a la latitud de la zona en que se instalará el sistema. Por ejemplo en RM la latitud es 33°, los paneles se debieran instalar con una inclinación entre 25° y 30°. En el norte esta inclinación será menor y en el sur mayor.

Los paneles solares no deben recibir sombra parcial o total (ej: sombra de árboles, estructuras vecinas, chimeneas, equipos de frío). Si se instalan en el techo, éste debe estar en buen estado para soportar el peso del sistema (valor referencial de 20 kg/m2) y contar con una manera segura de acceder a la instalación para efectos de diseño, montaje y mantenimiento.

La Instalación Eléctrica Interior de la propiedad deberá estar en buen estado (Declaración de Instalación Eléctrica Interior al día “TE1” (sec.cl)

Procurar que los módulos se mantengan limpios, sin acumular polvo ni excretas de aves. Es necesario que el usuario se capacite en la operación y mantención del sistema, para ello se recomienda al cliente participar en el dimensionamiento e instalación y procurar tener acceso a un servicio de postventa. los aspectos que entorpecen la captación de los sistemas fotovoltaicos, se desarrollará en profundidad mas adelante.

Otro factor a considerar en la decisión de enmarcar el proyecto bajo el marco del Net Billings, es el rendimiento, flujo y potencia que tienen estas nuevas tecnologías, se deja en claro que el objetivo no es entregar autonomía energética, ya que para ello, se necesitarían instalaciones a una escala muy mayor a la de una vivienda promedio en chile, en función de la gran variedad de productos herramientas y electrodomésticos de nuestro diario vivir, por ejemplo si se instala en una vivienda un sistema energético de 100kw – 1000W, la utilización de una plancha ocuparía toda la generación de ello, siendo que a la misma vez, esa misma instalación puedo permitir el subsistir de una vivienda, entiéndase por esto, el abastecimiento de luz, refrigeración, y otros electrodomésticos los cuales responden a necesidades de entendimiento ocio creación. Bajo esta concepción se debe entender que el desarrollo del proyecto bajo el marco del Net Billing, es solo un apoyo para la generación y consumo de energía eléctrica para las familias chilenas, además de volver mas asequible este tipo de tecnologías, logrando normalizar el uso de estas, volviéndola parte de nuestra realidad y cultura chilena.

• Cliente regulados

Bajo el marco del sistema energético se entiende por clientes regulados aquellos cuyo servicio está sujeto a fijación de precios, que corresponden en general, a pequeños y medianos consumidores, que tengan una capacidad conectada inferior a 500 kW, y aquellos con capacidad conectada entre los 500 y 5.000 kW que hayan optado por sujetarse al régimen de los clientes regulados de conformidad a la normativa vigente. (ej: clientes residenciales, comerciales o industriales pequeños, colegios, etc.)

Si bien el proyecto debe responder a todo el espectro de clientes regulados, el desarrollo formal se centrará en el consumo doméstico, entendiendo que, si se logra responder al gran espectro de escenarios que este posee, me refiero tanto a los espaciales (techos paredes) como ambientales (radiación, reflexión), de esta manera la propuesta se podría replicar a cualquier tipo de escala, en el caso de clientes regulados con mayor capacidad de consumo como lo son locales comerciales, colegios entre otro tipo de clientes con esas condiciones.

Dentro de la escala domestica a continuación se presentara un mapa el cual representa el costo promedio asociando al consumo eléctrico en clientes residenciales ubicados en los sistemas interconectados como SIC y SING, para el calculo se considero un consumo de **180 kWh**, el cual representa el gasto promedio de una familia compuesta por 3 o 4 integrantes. El nivel de costo por concepto de electricidad se asocia a tarifas vigentes a marzo 2016, fijadas por el estado, dentro de cada comuna representativa de cada región de nuestro país

Figura 16: Promedio del consumo eléctrico en clientes residenciales

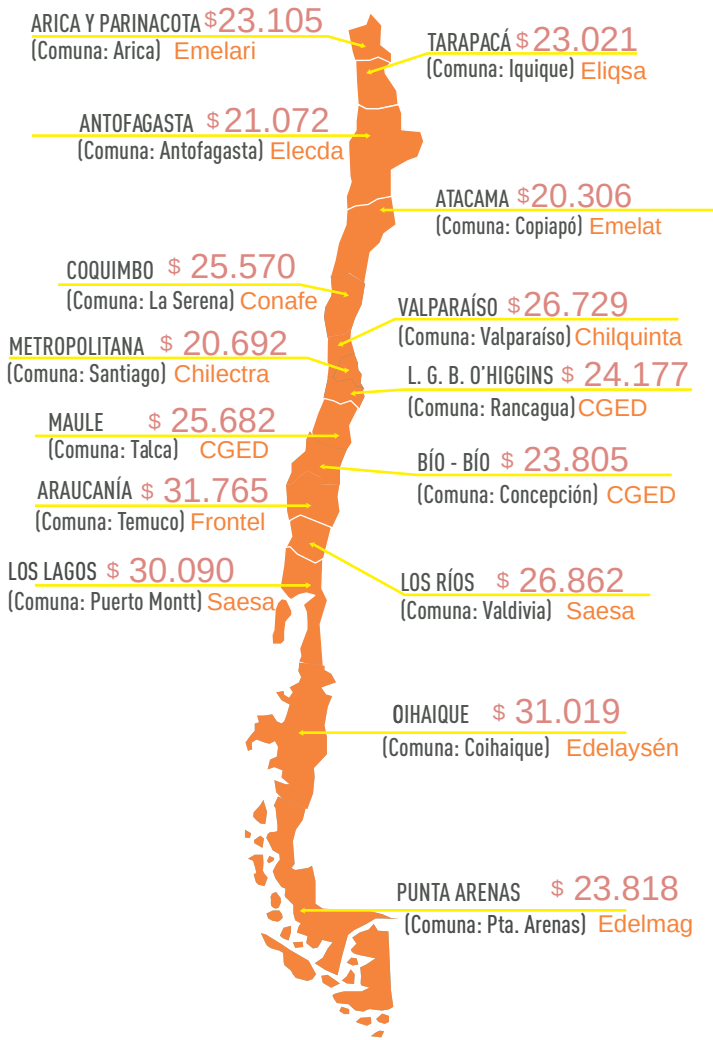


Figura 16
Promedio del consumo eléctrico en clientes residenciales.

Siguiendo el promedio de consumo de los clientes residenciales, el cual se estima en unos 180kWh, esto llevándolo a una escala de un sistema de generación de energía renovable no convencional como los paneles solares fotovoltaicos, hablamos de una instalación de 180Kw, 1.800W. el consumo promedio responde netamente al exceso de electrodomésticos, consumo vampiro, mal uso y abuso de la energía eléctrica. Bajo el marco de la ley 20571, se debe entender que esta no busca entregar autonomía energética, más bien busca ser un apoyo tanto para la matriz energética como para los clientes residenciales, otro factor importante, es el acercamiento de las nuevas tecnologías de ERNC lo cual conlleva un impacto directamente en los hábitos y costumbres en el consumo energético. Se debe entender, que este programa es uno de los primeros pasos del proceso de transformación de la matriz energética a escala nacional

Dentro del consumo residencial, bajo el marco de la ley es una producción de 100kw, lo cual equivale a 1000w, un sistema de generación con esa capacidad de generación permitiría abastecer energéticamente a una serie de satisfactores como la luminosidad y electrodomésticos varios dentro de los 1.000W (figura 18). Una instalación fotovoltaica de 1Kw, dependiendo de factores como la zona climática donde se instale y la orientación e inclinación de los módulos, puede llegar hasta los 2.500 kWh/año en la zona norte o estar por debajo de los 1.000 kWh/año en la zona austral. Por ejemplo, una familia promedio consume 150 kWh al mes y 1.800 kWh al año, por lo que un sistema de 1 kW en el norte del país podría abastecer casi por completo su consumo y generar excedentes.

Figura 17
RAMOS, 2011, pág. 56

Tal como mencionábamos anteriormente uno de los aspectos los cuales limitan y estructuran la cantidad de generación de ERNC en clientes residenciales, se debe netamente a la demanda energética actual, la cual se resume en un vivir rodeado de exceso de satisfactores (electrodomésticos). Dentro de las metas a corto plazo, dentro del proceso de transformación de la matriz energética, es la transferencia tecnológica de los electrodomésticos, entendiendo que, si llega a reducir el grado de consumo y potencia de estos productos, se puede llegar al desarrollo de dispositivos solares fotovoltaicos mucho más reducido, económicos y asequibles. Otra opción de mitigación del consumo energético sería el desarrollo de celdas mucho mas eficientes, o la re distribución y posicionamiento de estas, en función de una mejor captación.

Figura 17: Consumo anual de electricidad en la vivienda

Consumo total: 2135[kWh/año]
Muestra: 113 encuestas

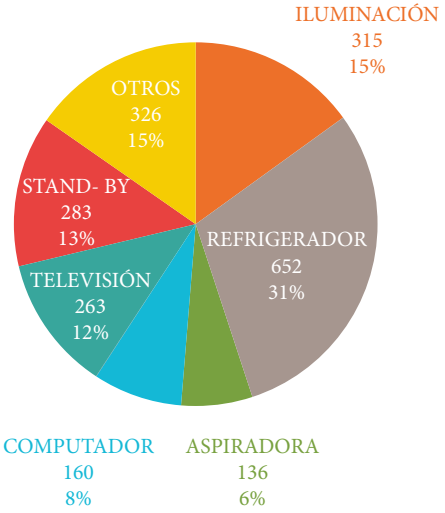
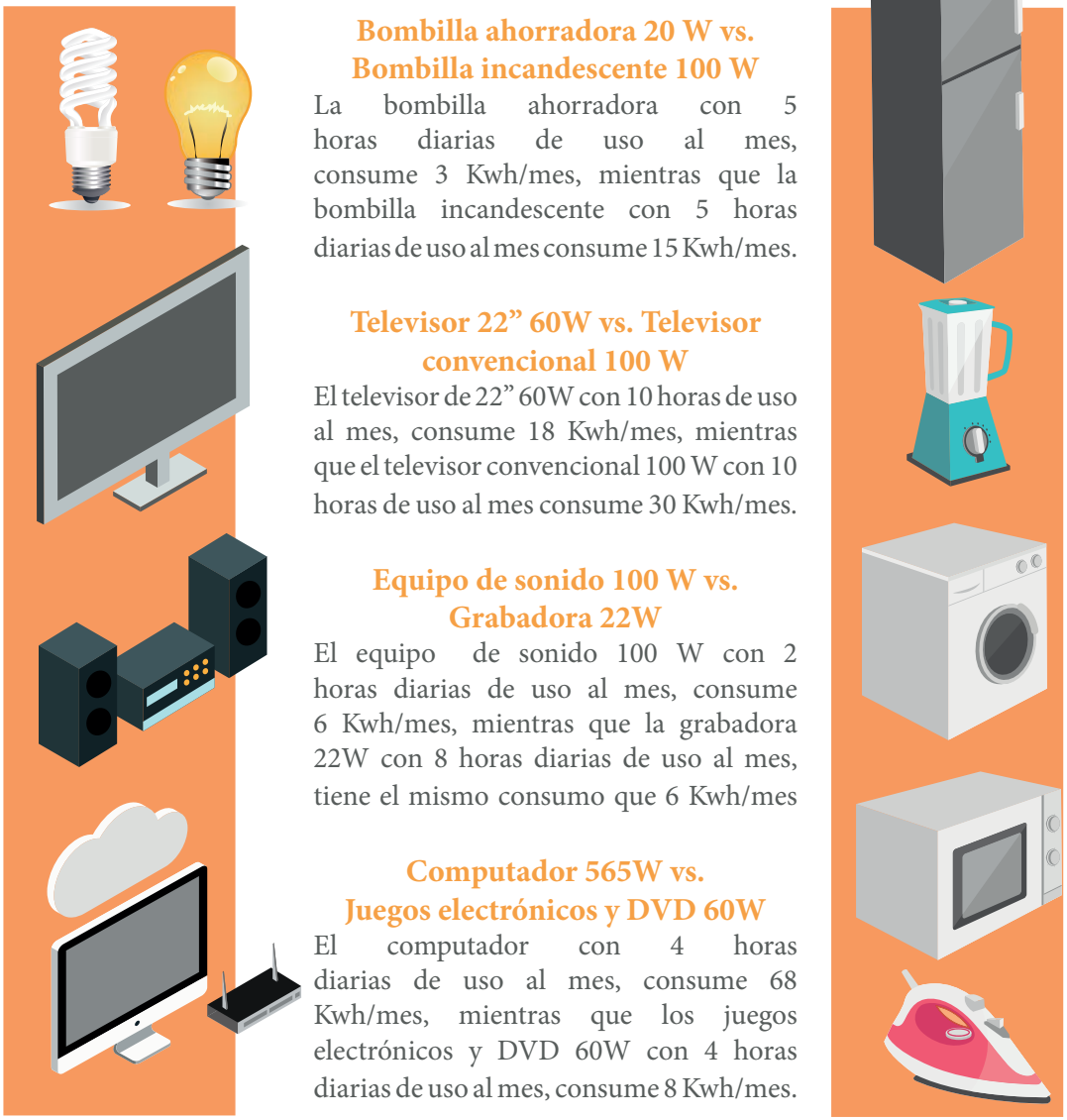


Figura 18: Consumo promedio de electrodomésticos



Bombilla ahorradora 20 W vs. Bombilla incandescente 100 W

La bombilla ahorradora con 5 horas diarias de uso al mes, consume 3 Kwh/mes, mientras que la bombilla incandescente con 5 horas diarias de uso al mes consume 15 Kwh/mes.

Televisor 22" 60W vs. Televisor convencional 100 W

El televisor de 22" 60W con 10 horas de uso al mes, consume 18 Kwh/mes, mientras que el televisor convencional 100 W con 10 horas de uso al mes consume 30 Kwh/mes.

Equipo de sonido 100 W vs. Grabadora 22W

El equipo de sonido 100 W con 2 horas diarias de uso al mes, consume 6 Kwh/mes, mientras que la grabadora 22W con 8 horas diarias de uso al mes, tiene el mismo consumo que 6 Kwh/mes

Computador 565W vs. Juegos electrónicos y DVD 60W

El computador con 4 horas diarias de uso al mes, consume 68 Kwh/mes, mientras que los juegos electrónicos y DVD 60W con 4 horas diarias de uso al mes, consume 8 Kwh/mes.

Nevera 10-12 pies 130W

Con 12 horas diarias de uso al mes, consume 47 Kwh/mes.

Licuadora 300W

Con 2 horas semanal de uso al mes, consume 2.4 Kwh/mes.

Lavadora doméstica 450W

Con 5 horas semanales de uso al mes, consume 9 Kwh/mes.

Horno microondas 770W

Con 1 hora diaria de uso al mes, consume 23 Kwh/mes.

Plancha 1000W

Con 5 horas diarias de uso al mes, consume 22 Kwh/mes.

Figura 18
Elaboracion propia con fuente del Ministerio de energía. 2017

Si bien, existen ese tipo de limitación, en función de la capacidad, eficiencia y dimensión energética producto de los electrodomésticos cotidianos, producto de la rutina de vida de los clientes residenciales (periodos de trabajo, colegio, vacaciones) aun así se logra generar un beneficio económico, bajo el marco de un sistema energético de 1Kw. El monto se encuentra entre unos $80.000 y $150.000 al año aproximadamente (ahorro por la energía autogenerada y la valorización de las inyecciones). El beneficio económico depende de varios factores, entre los que se cuentan: la generación de electricidad, la tarifa eléctrica de la zona en la que éste se encuentra conectado y el tipo de tarifa a la que está afecto el inmueble asociado a la instalación.

Dentro del marco de los clientes regulados o residenciales, uno de los aspectos importantes para facilitar la accesibilidad de estas fuentes de energías renovables, es el reconocimiento de las diferentes tipologías de viviendas y las condiciones espaciales en función de la captación energética. A continuación, se identificarán una serie datos técnicos, los cuales son esenciales para el desarrollo del proyecto, tipo de estructuras, tipologías de techos y materiales de construcción.

Tipologías de viviendas.

A continuación, se definirán las tipologías características de viviendas dentro del país en base al “Estudio de usos finales y curva de oferta de conservación de la energía en el sector residencial de Chile” (Ministerio de Energía, 2010). De dicho estudio, se encuestaron tanto viviendas antiguas como nuevas a lo largo del país, las viviendas se agrupaban en casas aisladas, casas pareadas, casas en fila y departamentos. El total de las viviendas encuestadas fue de 3220, de las cuales el estudio de limito solo en 113 encuestas con el fin de obtener mejores resultados estadísticos. Se solicitó al Ministerio de Energía utilizar estas encuestas para realizar el presente estudio. Dado el carácter confidencial de estas y a que el Ministerio consideró que con un número más limitado de datos se podrían obtener de igual forma buenos resultados, se utilizaron los datos de sólo 113 encuestas, de las cuales todas eran viviendas ubicadas en las ciudades de Santiago, Valparaíso y Bio-bio, debido a que son las regiones más pobladas del país, según en el Censo del año 2002 - 2017 (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2002,2017).

Figura 19: Tipos de agrupaciones de viviendas

Casa aislada



Casas Pareadas



Casas en Fila



Departamentos



Figura 19
Elaboración propia, se marcan las zonas posibles para una instalación de un sistema de E.R.N.C.

Las viviendas pueden agruparse de acuerdo a características comunes que poseen entre ellas, tales como: superficie, tipo de agrupación de vivienda (departamentos, casas en fila, pareadas o aisladas), localidad en que se ubica, entre otras. En el último Censo del año 2002 (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2002), se determinó que el número total de habitantes en el país era de 15.116.435. Se vio, además, que las ciudades más pobladas de Chile corresponden justamente a las zonas térmicas en que, según el estudio del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2010), existe mayor número de viviendas. Dichas ciudades son:

Santiago – Zona 3 – 4.668.473 [Hab] 31% del total
Concepción – Zona 4 – 912.889 [Hab] 6% del total
Valparaíso – Zona 2 – 876.022 [Hab] 5,8% del total

Censo del año 2017 (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017)
Santiago – Zona 3 – 7.112.808 [Hab] 40,5 % del total
Bio-Bio – Zona 4 – 2.037.414 [Hab] 11,6% del total
Valparaíso – Zona 2 – 1.815.902 [Hab] 10,3% del total

Bajo esta información del estudio del ministerio de energía, el numero de viviendas por cada tipo de agrupación consiste en los siguientes porcentajes

Casa pareada – 2.038.175 – 38.7%
Casas aisladas – 1.986.409 – 37.8%
Departamento – 741.730 – 14.1%
Casa en fila – 494.938 – 9.4%

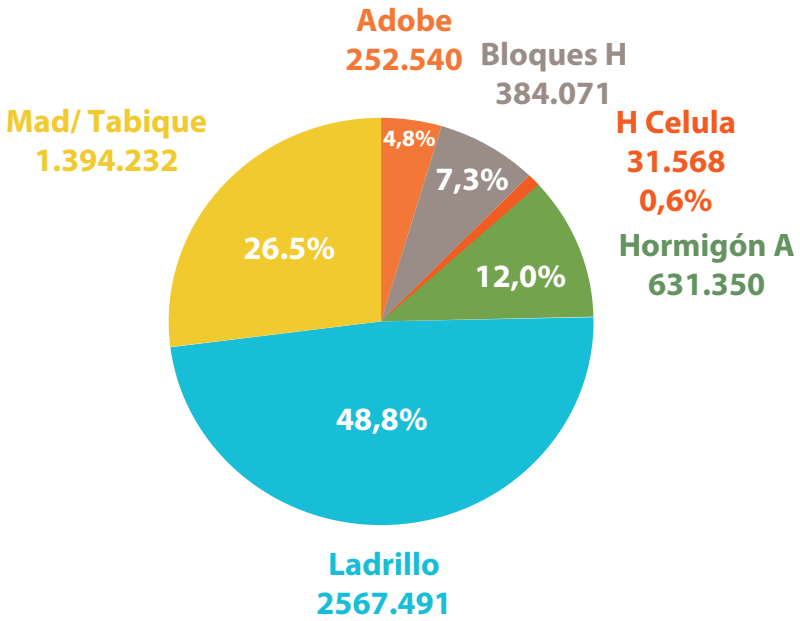
Figura 19
Ministerio de Energía, 2010

Materialidad de las viviendas

Tras conocer las categorías de escenarios predominante en las ciudades con mas viviendas del país, es necesario indagar mas en las estructuras internas de las viviendas, con el objetivo de conocer principios y puntos claves para una posible instalación de algún sistema de generación de ERNC. Bajo el marco del proyecto se identifican dos dimensiones de instalación, estas pueden ser en paredes y también en techos, en donde dichas estructuras bases deben responder con ciertos requisitos estructurares y materiales para lograr sostener y unificarse con algún posible panel solar

En cuanto a la materialidad de las viviendas, en el estudio del ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2010), se presentan los siguientes resultados (Figura 20), en donde la figura precedente, se establece que lasviviendas están construidas mayoritariamente por ladrillos (48.8%), seguidas por las de madera/tabique (26,5%) y, bastante más abajo por las viviendas de hormigón (12%.). estos son los tres principales materiales que se utilizan en las viviendas.

Figura 20: Materialidad de viviendas (total de viviendas : 5.261.252 unidades)



A continuación se analizaran las estructuras mas predominantes de las viviendas chilenas, según los antecedentes presentados anteriormente. Se observarán aspectos de carácter estructural y formal en función de su materialidad, para así lograr ubicar ciertos patrones o puntos claves para la instalación del proyecto

Este camino en el desarrollo del proyecto responde netamente a la necesidad, entiendo que, si llego a identificar dichos aspectos, podría optar por el desarrollo de un producto el cual responda a la mayor cantidad de escenarios de viviendas a lo largo del país, aumentando así la accesibilidad del proyecto.

Según el Ministerio del Desarrollo Social, existen ciertos tipos de estructuras y materiales los cuales hacen de una vivienda, un lugar aceptable y estable para el vivir de una familia. Dentro de la dimensión "Paredes exteriores" se presentan los indicadores y sus categorías.

ACEPTABLE : Hormigón armado; albañilería (bloque de cemento, piedra o ladrillo); tabique forrado por ambas caras (madera, lata u otro).

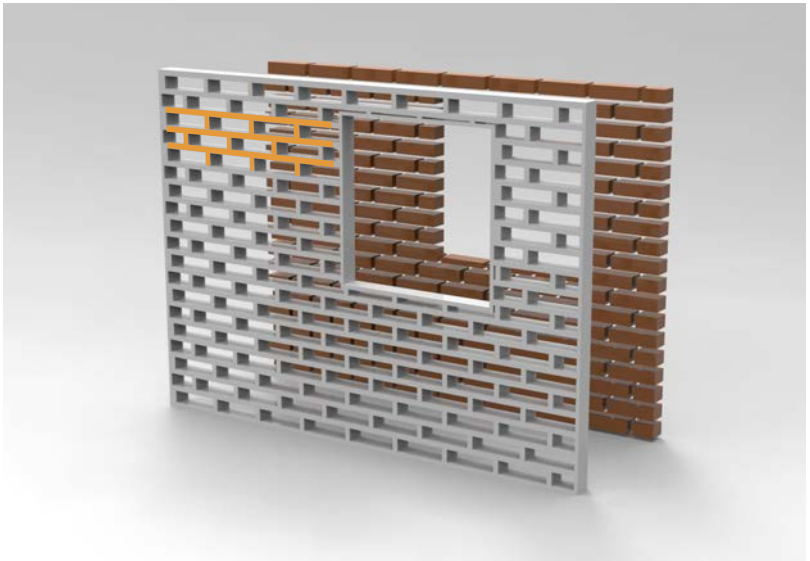
RECUPERABLE: Tabique sin forro interior (madera u otro); Adobe, barro, quincha, pirca u otro artesanal tradicional.

IRRECUPERABLES: Materiales precarios o de desecho (cartón, latas, sacos, plásticos, etc.)

Figura 20
Ministerio de Energía, 2010

Pared de Ladrillos

Dichas paredes son construidas con piezas de arcilla cocida, generalmente huecas. Van unidas entre si por morteros de cemento que aseguran su firmeza y solidez. La superficie a disposición depende netamente del ladrillo, su tipología, tamaño, distribución y posición que estos tengan. En si se tienden a repetir los mismos entrelazados formalmente, en dirección vertical y horizontal. (imagen 1)



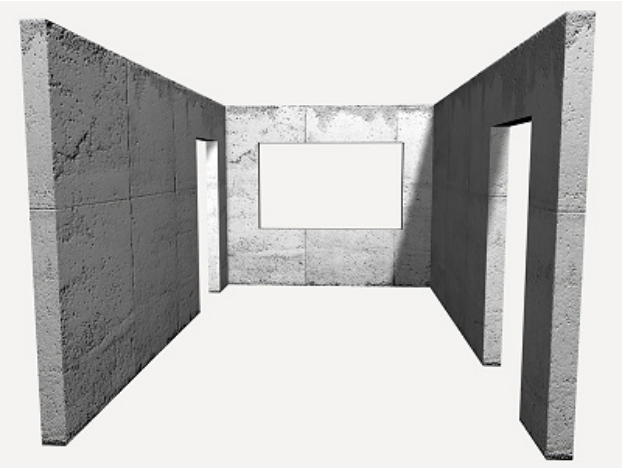
Pared de Madera / tabique

Se caracteriza por su estructura interna, la cual se compone por pilares de madera tanto verticales como horizontales, los cuales en algunos casos llevan un aislante entre medio de las aperturas para luego ser sellado por algún tipo de plancha, como OSB, Terciado, zinc, entre otras. Dicha conformación permite posibilidades de instalación tanto en el plano vertical como también en el horizontal, en donde se disponen formalmente, en cruz y T. (imagen 2)



Imagen 1 - Arriba
Elaboración propia, pared de ladrillo y concreto

Imagen 2- Abajo
Elaboración propia, estructura de pared de madera, taquiquería.



Concreto

Los Muros compactos son hechos con mezcla de arena, ripio y un aglomerante (cemento, cal, yeso, etc.). Por la conformación de dicha tipología de pared, esta permite ser ocupada en toda su espacialidad, en este caso el factor predominante para la estabilidad de la instalación se debe netamente al largo y ancho del vinculo entre la pared y el dispositivo.



Steel Framing

Esta modalidad de pared es un sistema constructivo similar al de madera, el hecho de utilizar tabiques de chapa de acero estructural galvanizado formalmente disminuye la cantidad de piezas estructurales, pero en varias ocasiones se utilizan dos planchas de sellado. En si esta tipología de pared permite unas posibilidades similares de instalación tanto en el plano vertical como también en el horizontal, en donde también se disponen formas de cruz y T como puntos de apoyo. (Imagen 2)

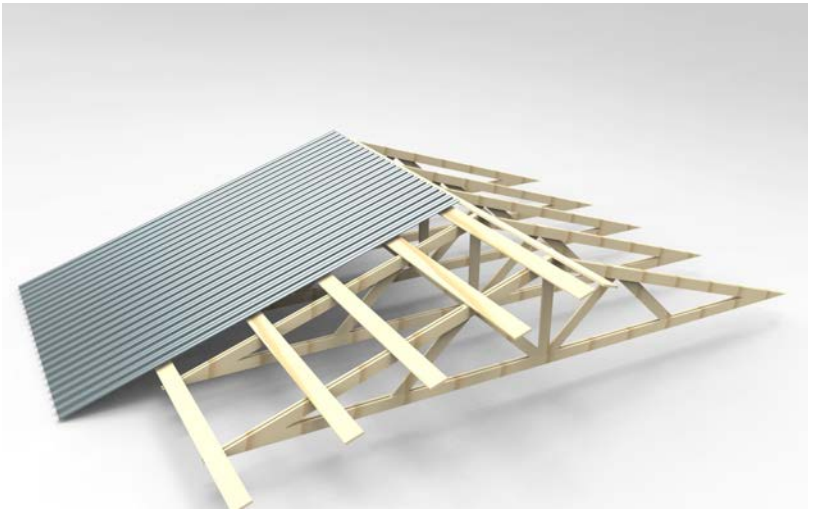
Imagen 1 - Arriba
Fuente: Google, Estructura de Concreto

Imagen 2- Abajo
Fuente: Google, Estructura steel framing

Otra de las dimensiones a analizar dentro de una vivienda y en función del proyecto, son los techos, bajo el marco del proyecto este es uno de los más importantes, ya que este es el escenario en donde más se dan la instalación de los sistemas de generación de ERNC.

Si bien existen varias tipologías de techos, estos se construyen de diversos materiales, dependiendo del tipo de construcción de la cual se esté tratando, el clima de la región y la disposición que se posea de tal o cual material. Sus formas varían tanto desde sus dimensiones, puntos de apoyo, distancias de separación de las vigas o cerchas, ángulos de inclinación, entre otros factores los cuales dependen según el diseño y arquitectura de la vivienda. Aun así, estos no se logran alejar de los principios ya identificados en las paredes ya analizadas.

Durante el año trabajado en el proyecto, eh observado innumerables cantidades de techo, desde mi experiencia los mas predominantes son las estructuras de madera ya sean por cerchas (imagen 1) o vigas (imagen 2), predominan las superficies para instalación dentro del plano vertical, horizontal, en forma de cruz y en T.



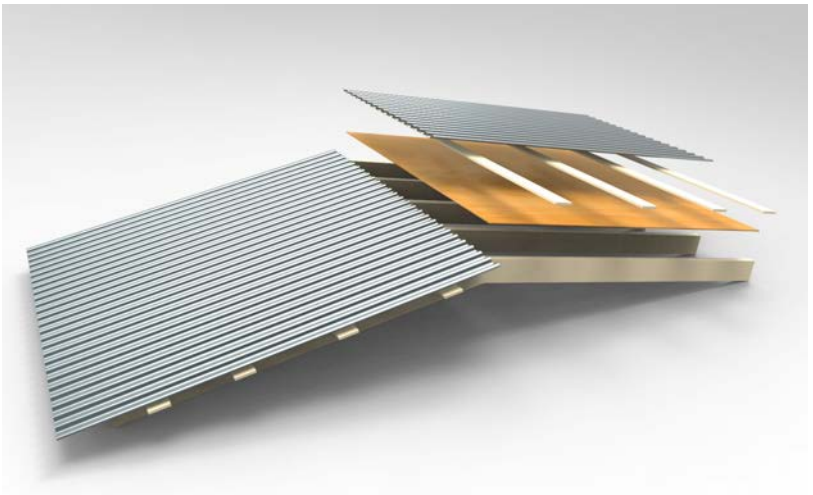


Imagen 1 - Arriba
Elaboración propia, Estructura en base a Cerchas

Imagen 2- Abajo
Elaboración propia, Estructura en base a Vigas a la Vista.

Al igual que las paredes los techos también deben responder a ciertos estándares de calidad, materiales y características.

ACEPTABLE: Tejas o tejuela (arcilla, metálica, cemento, madera, asfáltica); losa hormigón; planchas metálicas (zinc, cobre, etc.) o fibrocemento (pizarreño).

RECUPERABLE: Fonolita; paja, coirón, totora o caña.

IRRECUPERABLE: Materiales precarios o de desecho; sin cubierta en el techo.

Dentro del escenario de los techos, otro factor a considerar son los materiales de recubrimiento que estos tienen. A continuación, se presentan las 4 categorías de techos los cuales engloban todas las materialidades y formatos dentro del mercado. Bajo el marco de la ley se debe tener en cuenta que la categoría tejas y planchas, por normativa, no se permiten instalaciones sobre ellas, ya que, al vincular cualquier tipo de dispositivo a un techo de estas características, no lograría responder a ciertos parámetros de estabilidad seguridad y calidad al momento de fijarse dicha instalación.

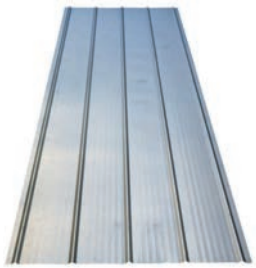
Zinc y metálicas



TEJA CONTINUA



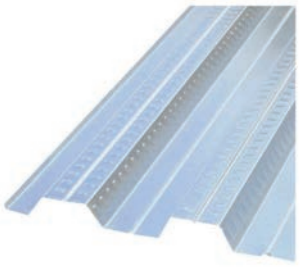
Teja acero gravillada Colte



Plancha 5V Zincalum Genérico



Plancha Acanalada Onda Toledana Zincalum Genérico



PLACA COLABORANT

Imagen 1
fuente : homecenter.cl
Categoría Zinc y Metálicas

Tejas y planchas



TEJA COLONIAL CHILENA
Genérico



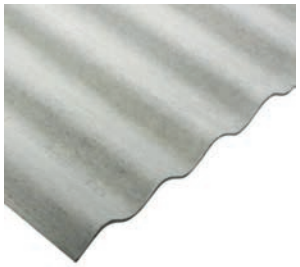
Media Teja hormigón Colonial Rojo Derecha. Tejas de Chena



Teja fibrocemento Chilena Rojo Pizarreño



Teja acero modulo andes



Plancha fibrocemento Onda Estándar

Teja asfáltica y membranas



Cumbrera Onduline cafe



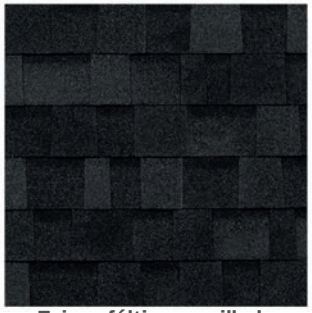
Teja asfáltica gravillada Classic Negro Owens Corning



Teja Onduvilla Roja Onduline



Cumbrera Grand Manor gris piedra Certaineed

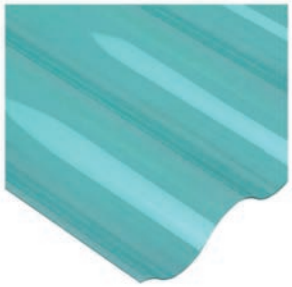


Teja asfáltica gravillada

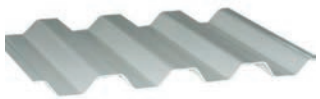
Policarbonato y fibra de vidrio



Policarbonato Alveolar Makrolon Bronce DVP



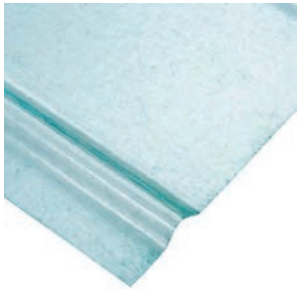
Policarbonato Ondulado Ondugreen



Plancha pvc antioxidante



Plancha fibra de vidrio



plancha traslucida 5V natural Femoglas

Imagen 1 - Arriba
Fuente: Homecenter.cl
Categoría Tejas y Planchas

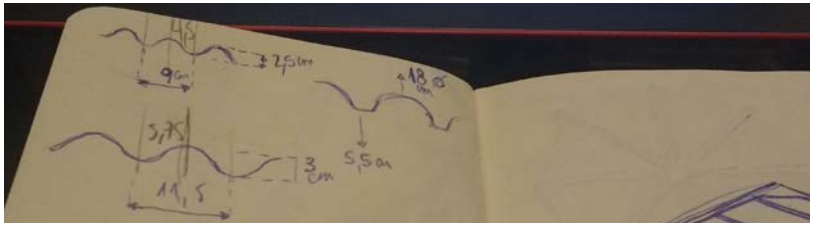
Imagen 2 - Centro
Fuente: Homecenter.cl
Categoría Asfálticas y Membranas

Imagen 3 - Abajo
Fuente: Homecenter.cl
CategoríaPolicarbonato y fibra de vidrio

Como mencionábamos anteriormente, por normativa la categoría tejas y planchas no están aprobadas para la instalación de sistemas de ERNC sobre dicha superficies, a menos que se exista algún tipo de soporte o vinculo fijo en la estructura interna y esta no intervenga o genere algún tipo de fenómeno tensional en dicha tipología de techumbre, otra de las categorías las cuales según mi experiencia no respondería adecuadamente, son los de la categoría policarbonato y fibra de vidrio, algunas tipologías de dicha categoría como la plancha de policarbonato, la plancha de fibra de vidrios debido a su conformación, densidad y la espacialidad entre cada curvatura no lograrían responder de la manera adecuada, y estable.

Las otras dos categorías restantes, lograrían responder adecuadamente, neta entente por las características de la materialidad de estos, no están propensos a sufrir mayor daño y deformaciones al someterlo a presión, compresión, perforaciones. otro de los aspectos recopilados dentro de dicho análisis, son las dimensiones de las tipologías mas comunes, como el zinc, tejas de acero gavillada.

Figura 21: Dimensiones de las tipologias de techumbres predominantes.



Como se mencionaba anteriormente, es necesario abordar dos áreas importantes para el desarrollo del proyecto, una de estas era la **identificación y análisis de las tipologías de viviendas** en chile, sus categorías y conformación. De dichas tipologías se decidió analizar tanto los techos como las paredes, en función de lograr responder a un mayor numero de familias y escenarios.

Dentro de dichos escenarios se lograron identificar ciertos patrones formales, materialidad y estructuras, los cuales permitirían ocuparme de ciertos aspectos específicos al momento de diseñar el producto, su manipulación e instalación.

La otra área de desarrollo se centrará en las **Condiciones espaciales en función de la captación**, es decir interiorizarme en los aspectos técnicos para el desarrollo de un dispositivo solar fotovoltaico, conocer las tipologías de celdas, conexiones y como estos se desenvuelven con el medio, los aspectos que influyen en la captación y generación eficiente, como lo son las sombras, la polución, condiciones atmosféricas y topográficas entre otros factores los cuales disminuyen o entorpecer la captación de la energía lumínica. Para terminar, se identificaron a través de un estado del arte, las soluciones dentro del mercado chileno como también a escala global.

Figura 211
Dimensiones de las tipologias de techumbres predominantes.

• Energía

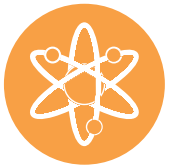
Para lograr comprender el tipo de energía a dominar, se debe partir por lo básico, comprender la historia y el desarrollo de la energía como tal, para así lograr comprender el sistema de funcionamiento de las tecnologías a disposición de dicha fuente energética, como responden, cuales son sus preocupaciones, ocupaciones. De esta forma el proyecto buscaría ser un aporte, tanto para el programa de ley como también para la misma área de desarrollo.

La energía se define como la capacidadde realizar trabajo, de producir movimiento, de generar cambio. Es inherente a todos los sistemas físicos, y la vida en todas sus formas, se basa en la conversión, uso, almacenamiento y transferencia de energía. Esta puede presentarse como energía potencial (energía almacenada) o como energía cinética (energía en acción), siendo estas dos formas interconvertíbles, es decir, la energía potencial liberada se convierte en energía cinética, y ésta cuando se acumula se transforma en energía potencial. La energía no puede ser creada ni destruida, sólo transformada de una forma en otra (Primera Ley de la Termodinámica).

Según su origen puede ser:



Energía química: es la contenida en los compuestos químicos y que a través de distintos procesos, susceptible de ser liberada.



Energía nuclear: contenida en los núcleos atómicos y liberada a través de los procesos de fisión y fusión nuclear. Es también llamada energía atómica.



Energía eléctrica: es la que se manifiesta como resultado del flujo de electrones a lo largo de un conductor.



Energía mecánica: es la producida por la materia en movimiento.



Energía radiante: está contenida en los distintos tipos de radiación electromagnética.

Estas formas son interconvertibles, y son ejemplo de ello la conversión de:

Energía nuclear en energía eléctrica, producida en las centrales nucleares.

Energía química en energía mecánica, producida en motores de combustión.

Energía eléctrica en energía radiante (luz y calor), producida en las lámparas.

La vida, en todas sus formas, es completamente dependiente de la energía. En todos los procesos vitales está involucrada la energía. Los vegetales consumen energía solarpara poder, a través del proceso fotosintético, elaborar sustanciasenergéticas (hidratos de carbono) que les permiten disponer de la energía química necesaria para desarrollar sus funciones vitales. Los organismos animales se nutren energeticamente, en forma directa (herbívoros) o indirecta (carnívoros) de los vegetales es decir de la energía solar, siendo todo de esta forma, un sistema de tranferencia energetica.

El ser humano ha desarrollado, a través de su historia, sistemas de vida en los que además de la energía necesaria para su subsistencia biológica (alimento) consume energía para mantener y desarrollar sus sistemas culturales y satisfacer así necesidades extraalimentarias (ocio, recreación entendimiento, protección).

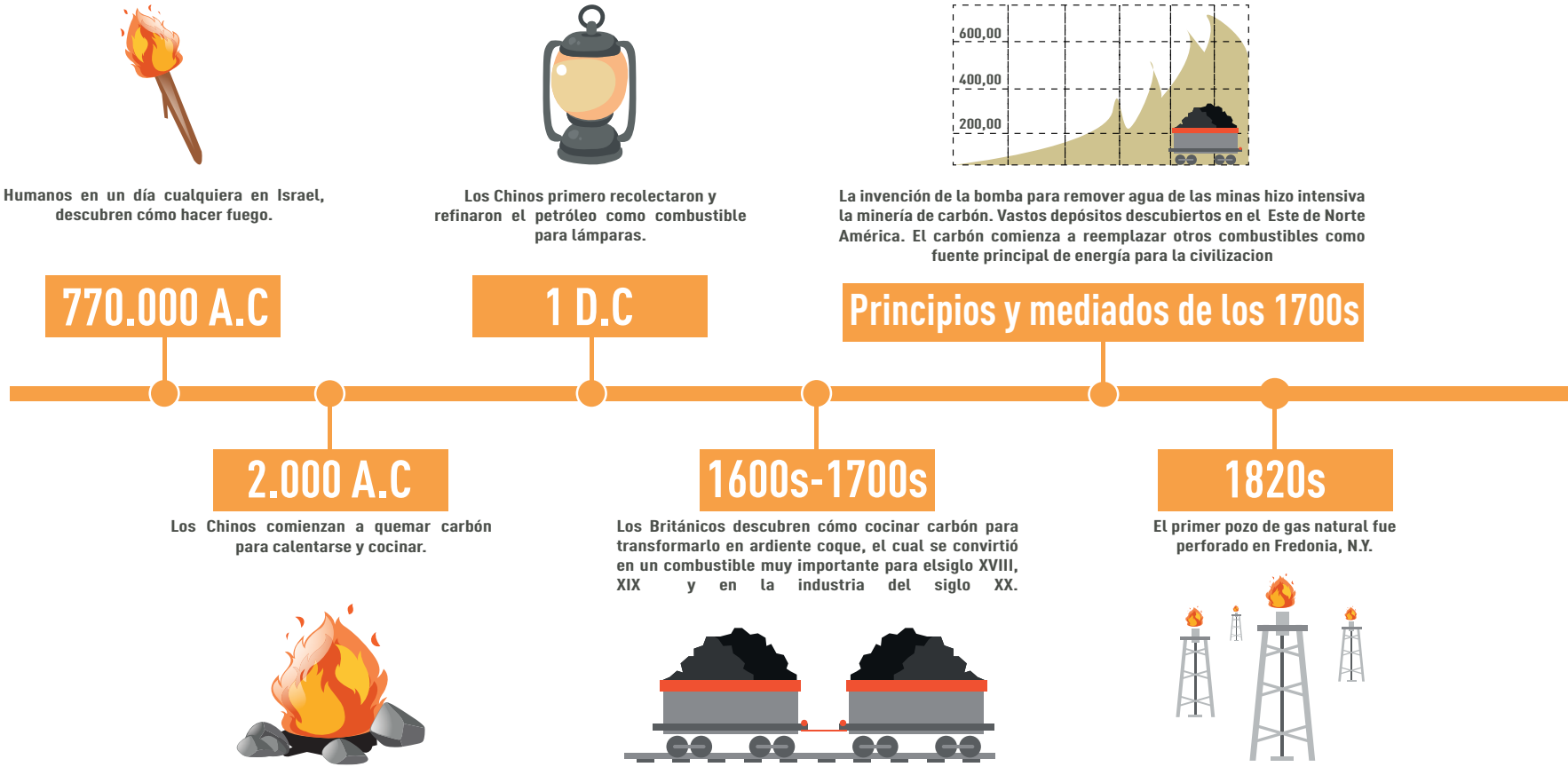
Para ello la humanidad ha recurrido al uso de distintas fuentes energéticas; en un principio fue el fuego, la energía solar, la energía animal, la energía eólica (viento), la hidráulica (agua)... y en el último siglo la energía de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) y la nuclear. (Figura 21)

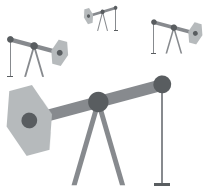
La Revolución Industrial (siglo XIX) fue el inicio de una serie de cambios tecnológicos, económicos y sociales que concluyeron en la consolidación de un modelo de subsistencia, aún vigente, sustentado energeticamente en el uso de los combustibles fósiles, cuyas fuentes son recursos naturales no renovables (limitados en el tiempo).

El aumento de la población y el desarrollo de la economía mundial, incrementó exponencialmente la demanda por energía, originando un consumo excesivo de combustiblesfósiles.Todolocualimpactónegativamentealmedio ambiente, generando un cambio climático a nivel global.

En la actualidad, la ciencia sostiene que el espacio es una manifestación de la energía, asociado a partículas que aún no se descubren. También están en constante desarrollo nuevas y mejores formas de producir energía limpia y eficiente. De la mano de un elevado consumo de combustibles fósiles, el planeta ha experimentado un incesante cambio en el clima, elevando las temperaturas del planeta y los niveles del mar. De esta forma, han cobrado cada vez mayor importancia los conceptos como eficiencia energética, consumo responsable y huella de carbono.

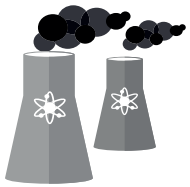
Figura 21: Hitos en la historia de la energía en base a combustibles fosíles





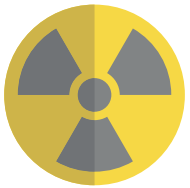
El primer pozo de petróleo es perforado en Titusville, Pa.

1850s



La primera planta de energía nuclear es construida en Obninsk, URSS y en Shippingport, Pa. Eventualmente las plantas nucleares suplirían cerca del 20% de la electricidad en EEUU.

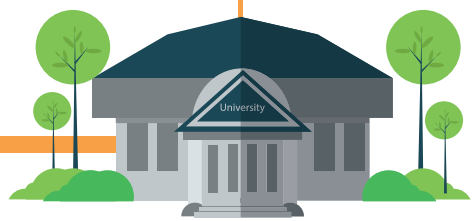
1950



El accidente en Three Mile Island en Pensilvania detiene el desarrollo de la energía nuclear en EEUU

1979

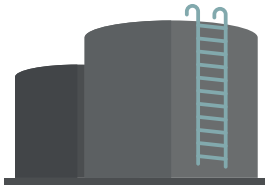
1980



Los científicos comienzan a reunir evidencia en que la quema de combustibles fósil está conduciéndonos potencialmente a una catástrofe de cambio climático global.

1948

Descubrimiento del campo de petróleo Ghawar, el mas grande deposito de petróleo en el mundo, en Arabia Saudita.



Principio de los 1970S

La producción de petróleo comienza a declinar, incrementando la dependencia de petróleo importado. Los países Árabes declaran el embargo del petróleo, manejando la subida de precios y creando largas filas en las estaciones de servicio de EEUU.

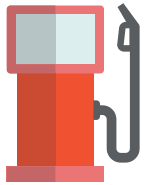


Figura 21
Elaboración propia, Hitos en la historia de la energía por combustibles fosíles
Fuente : www.ventageneradores.net

Energía eléctrica

Se define la energía eléctrica como la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos. Cuando estos dos puntos se los pone en contacto mediante un conductor eléctrico obtenemos una corriente eléctrica.

Aspectos físicos de la energía eléctrica

Desde el punto de vista físico, la energía eléctrica son cargas eléctricas negativas (electrones) que se mueven a través del conductor eléctrico, generalmente metálico, debido a la diferencia de potencial entre sus extremos. El motivo por el que se suelen utilizar conductores de origen metálico es porqué disponen de mayor cantidad de electrones libres.

Las cargas eléctricas que se desplazan a través del conductor forman parte de los átomos de las sustancias del propio conductor.

En física el potencial de energía eléctrica también es llamado energía potencial electrostática. A un nivel de la física un poco más técnico, el potencial de energía eléctrica es la energía potencial del campo electrostático. Es la energía que posee una distribución de carga eléctrica que está vinculada a la fuerza ejercida por el campo generado de la misma distribución. Junto con la energía magnética, el potencial de energía eléctrica es la energía del campo electromagnético.

La energía potencial electrostática se puede definir como el trabajo hecho para crear una distribución de carga a partir de una configuración inicial en la que cada uno de los componente de la distribución no interactúa con la otra. La energía potencial electrostática también puede definirse a partir de campo electrostático generado a partir de la misma distribución, y en este caso su expresión es independiente de la fuente del campo.

Es una magintud que puede ser negativa o positiva, dependiendo de si el trabajo realizado para que estén en la configuración adoptada es positivo o negativo. Dos cargas que interactúan en el mismo signo tienen energía positiva, ya que el trabajo realizado para acercarlos debe superar su repulsión. Por la misma razón, dos cargas opuestas tienen energía negativa.

Generación de energía eléctrica

La energía eléctrica apenas no se puede encontrar de forma libre en la naturaleza de una forma que pueda ser aprovechable. Se puede observar en las tormentas eléctricas pero la dificultad de almacenar y controlar tal cantidad de energía las hace en prácticamente no aprovechables.

Existen varias formas de generar energía eléctrica que podemos clasificar en renovables o no-renovables. Las formas de generar energía eléctrica renovables son aquellas en que no se utiliza combustible o el combustible es inagotable

(energía solar, energía eólica, energía hidroeléctrica, energía geotérmica, etc.). Por otra parte las formas de generar energía eléctrica no-renovable requieren de un combustible que por abundante que sea tiende a agotarse como la energía nuclear, energía térmica (carbón, petróleo, gas…), etc.

Uso de la energía eléctrica

Trenes funcionando mediante energía eléctricaLa energía eléctrica se puede transformar en muchos otros tipos de energía como energía mecánica (motores eléctricos, máquinas ...), en energía térmica (calefactores, estufas ...) o en energía lumínica (luz). La gran ventaja que nos da la energía eléctrica es la facilidad de transportarla.

El uso de la electricidad está muy extendido en la sociedad moderna y la corriente a través de la conexión a la red eléctrica o mediante baterías o acumuladores: basta pensar en el uso de la iluminación de edificios (públicos y privados) y las carreteras, en el poder de aparatos y equipos, así como en los procesos de producción industrial o en las máquinas eléctricas, como motores eléctricos.

Por tanto, el descubrimiento de la energía eléctrica ha representado una revolución tecnológica, económica y social real muy fuerte. Su uso ha provocado una fuerte e irreversible necesidad debido a sus beneficios en comparación con energía mecánica producida por los motores térmicos (motores de combustión). Entre ellos estaba el hecho de ser capaz de ser transportada a una distancia, el bajo ruido de funcionamiento de equipo eléctrico, la ausencia de los gases de escape en el lugar de uso y la huella más pequeña de una máquina eléctrica.

Entre las desventajas sólo el hecho de no ser una fuente primaria. El uso de la energía eléctrica implica la necesidad de una infraestructura de conversión que inevitablemente introduce una pérdida de eficiencia en el proceso de conversión y aguas arriba en el transporte a lo largo de las líneas eléctricas

Las plantas de energía eléctrica

Torres para el transporte de la energía eléctricaLa electricidad, a excepción de la electricidad atmosférica del rayo y el potencial débilmente negativo de la Tierra, no es una fuente de energía primaria de la tierra por lo que tiene que ser producida por transformación de una fuente de energía primaria. De este modo, se considera la energía eléctrica como una fuente de energía secundaria . En el proceso de transformación, el rendimiento siempre menor que 100%, se produce dentro de las plantas de energía.

En todas las plantas de producción de energía eléctrica, a excepción de las de energía solar fotovoltaica, se nececitan tres elementos para producir electricidad:

- **Turbina**
- **Alternador**
- **Transformador**

Otro elemento importante para producir electricidad es el agua en forma líquida (como en las centrales hidroeléctricas) o en forma de vapor a alta presión (en centrales térmicas, plantas de energía geotérmica , en la fisión nuclear y en plantas de energía solar térmica), con el fin de girar las turbinas para producir de una manera más constante posible corriente alterna por medio del alternador.

El uso de agua presenta los siguientes problemas derivados de la necesidad de calentarla:
-Disponibilidad de agua.
-La contaminación térmica del agua, si no se recupera, se dispersa en la atmósfera en forma de vapor de agua o se realimenta en los lagos, ríos y mar.

En el caso de las plantas eólica no se necesita agua, puesto que las turbinas se accionan mediante la fuerza del viento.

Transporte y distribución de energía eléctrica

Una vez finalizada la producción de electricidad hay la neceisdad de transportarla a gran escala. El transporte de gran escala y distribución de electricidad producida por las plantas hasta los usuarios finales se lleva a cabo a través de la red de transmisión y de la red de distribución.

Hoy en día, los transportes, supermercados, empresas, industrias y la mayor parte de los hogares del mundo dependen del suministro de energía eléctrica. Sin embargo, satisfacer esta demanda global está comenzando a pasar factura al medioambiente del planeta. La generación de energía eléctrica se sigue obteniendo, en gran medida, por la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón). Esta combustión está expulsando a la atmósfera gases contaminantes, como el dióxido de carbono, el cual es considerado por muchos científicos como el responsable del recalentamiento de la Tierra. En este mismo grupo de fuentes de energías no renovables, se encuentran las centrales nucleares, las cuales siguen despertando gran preocupación por el almacenamiento a largo plazo de sus residuos, así como por la posibilidad de que se produzcan accidentes que acarreen la liberación de agentes radioactivos al entorno. Ejemplos como el de Chérnóbil (Ucrania) y Fukushima (Japón) ponen la voz de alarma sobre las graves consecuencias que pueden tener para el medio ambiente y la sociedad. En este sentido, cada vez es más frecuente que los gobiernos de diferentes países comiencen a apostar por el desarrollo de energías renovables como la eólica y solar.

Energía Renovables No Convencionales ERNC

Las energías renovables son fuentes de energías inagotables limpias y crecientemente en desarrollo a escala global. Estas fuentes se diferencian de los combustibles fósiles principalmente por su abundancia, diversidad y el gran potencial de aprovechamiento de estas en cualquier parte del globo, pero la diferenciación más significativa es su casi nula producción de gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes. Además, cabe rescatar que los costes de adquisición en estos últimos años han bajado de forma sostenida, por lo cual es otro punto que lo posiciona sobre los combustibles convencionales, los cuales producto de su inestabilidad y sobre explotación cada vez son menos asequibles.
Uno de los mayores desafíos que nos comprometen como especie en función de las ERNC, es alcanzar un nivel de desarrollo completamente sostenible y asequible, esto quiere decir, que necesitamos optar nuevas modalidades de producción de estos mismos generadores de energía y su vez la completa democratización del uso de estas, garantizando así una disminución considerable de emisiones de gases de invernadero al menos a una escala de consumo doméstico.

Dentro del marco de energías renovables podemos encontrar:



Energía eólica: la energía que se obtiene del viento



Energía solar: la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la solar fotovoltaica (aprovecha la luz del sol) y la solar térmica (aprovecha el calor del sol)



Energía hidráulica o hidroeléctrica: la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce



Biomasa y biogás: la energía que se extrae de materia orgánica



Energía geotérmica: la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra



Energía mareomotriz: la energía que se obtiene de las mareas



Energía undimotriz u olamotriz: la energía que se obtiene de las olas



Bioetanol: combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales



Biodiésel: combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales

Figura 22: Hitos en la historia de las energías renovables no convensionales E.R.N.C.

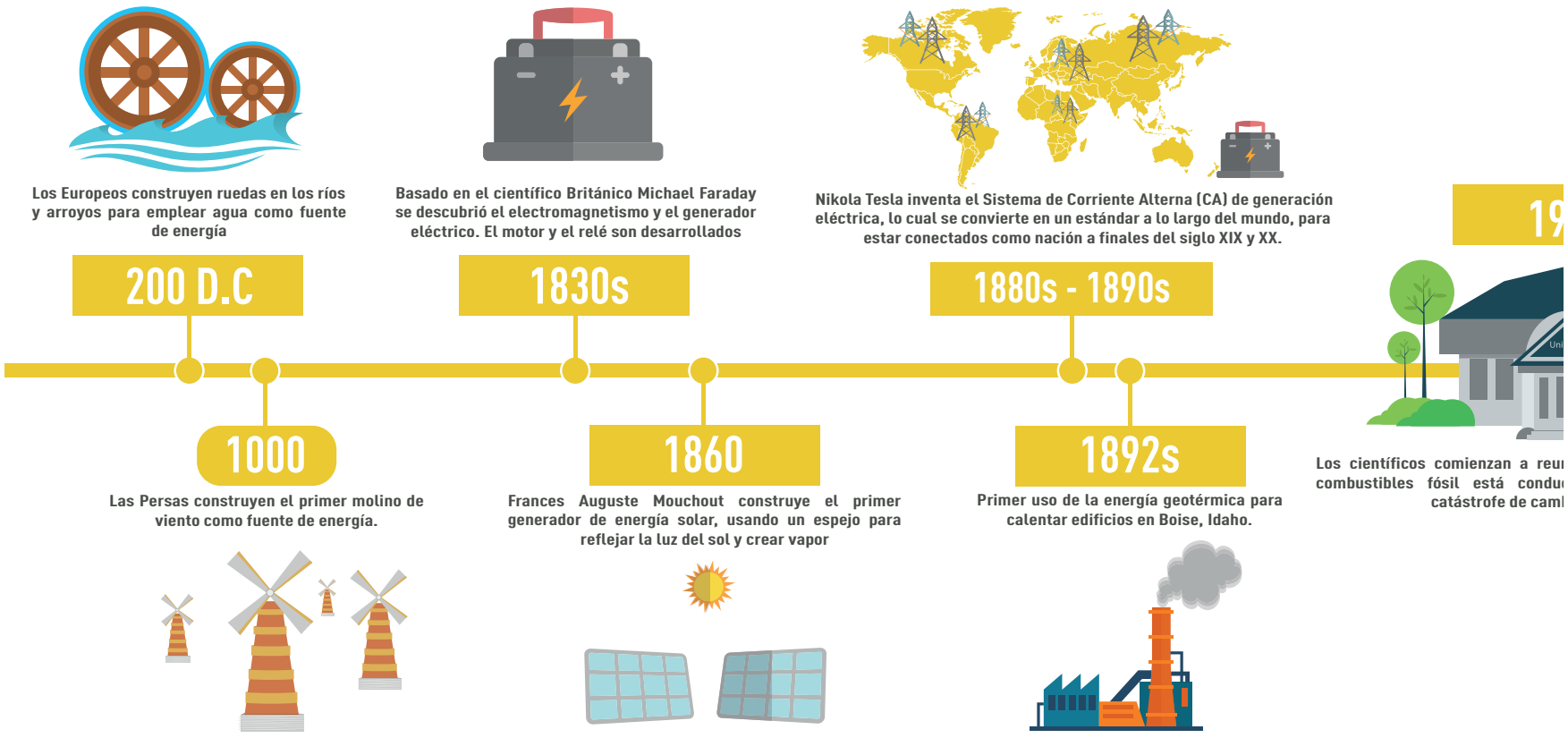




Figura 22
Elaboración propia, Hitos en la historia de las E.R.N.C.
Fuente : www.ventageneradores.net

Energía Solar

En el caso de Chile, debido a sus condiciones tanto geográficas como tecnológicas, son consideradas fuentes de ERNC: la Eólica, la Biomasa, el Biogás le Geotermia la Solar la Mareomotriz y la pequeña Hidroeléctrica (centrales hasta 20mw), todas estas están dentro del marco de la ley de Generación Distribuida 20.571.

Bajo el marco del proyecto, se opta por el uso de la energía solar , ya que este tipo de fuente, por sus niveles de desarrollo logra ser más asequible que las demás, en cuanto a dimensiones, formas, costo y conectividad, a esto se le suma el privilegio de tener los cielos más limpios y los índices de radiación más altos a escala mundial, entregando así la oportunidad acceder a un sistema enérgico no convencional totalmente asequible estable y limpio.

La energía solar es la fuente que es la producida por la luz –energía fotovoltaica- o el calor del sol –termosolar- para la generación de electricidad o la producción de calor. Inagotable y renovable, pues procede del sol, se obtiene por medio de paneles y espejos.
Las células solares fotovoltaicas convierten la luz del sol directamente en electricidad por el llamado efecto fotoeléctrico, por el cual determinados materiales son capaces de absorber fotones (partículas lumínicas) y liberar electrones, generando una corriente eléctrica. Por otro lado, los colectores solares térmicos usan paneles o espejos para absorber y concentrar el calor solar, transferirlo a un fluido y conducirlo por tuberías para su aprovechamiento en edificios e instalaciones o también para la producción de electricidad (solar termoeléctrica).

Beneficios de la energía solar

La energía solar goza de numerosos beneficios que la sitúan como una de las más prometedoras. Renovable, no contaminante y disponible en todo el planeta, contribuye al desarrollo sostenible y a la generación de empleo en las zonas en que se implanta.Igualmente, la simplicidad de esta tecnología la convierte en idónea para su uso en puntos aislados de red, zonas rurales o de difícil acceso. La energía solar también es útil para generar electricidad a gran escala e inyectarla en red, en especial en zonas geográficas cuya meteorología proporcione abundantes horas de sol al año.

Los módulos de captación solar requieren de un mantenimiento relativamente sencillo lo que, unido a la progresiva y acelerada disminución del coste de las células fotovoltaicas, explican las favorables perspectivas existentes actualmente para la tecnología solar. Las plantas solares, además, no emiten gases contaminantes y son extremadamente silenciosas.
Otro aspecto beneficioso de la energía que nace del sol es su condición de generadora de riqueza local, puesto que su implantación en un país disminuye la dependencia energética

de otros países. Si bien es cierto que la energía solar –como la eólica- es intermitente, esto es, directamente dependiente de la meteorología o de los ciclos día-noche, el rápido avance experimentado por las tecnologías de almacenamiento eléctrico va a minimizar cada vez más esta circunstancia e incrementar la participación de este tipo de energías en el sistema energético.

RESUMEN DE BENEFICIOS DE LA ENERGÍA SOLAR

-Renovable
-Inagotable
-No contaminante
-Evita el calentamiento global
-Reduce el uso de combustibles fósiles
-Reduce las importaciones energéticas
-Genera riqueza y empleo local
-Contribuye al desarrollo sostenible
-Es modular y muy versátil, adaptable a diferentes situaciones
-Permite aplicaciones para generación eléctrica a gran escala y también para pequeños núcleos aislados de la red.

¿Cómo se obtiene energía del sol?

El sol proporciona energía de dos formas diferentes:

Proporciona calor, aprovechado mediante espejos de manera que los rayos del sol se concentran en un receptor que alcanza temperaturas de hasta 1.000 ºC. El calor se utiliza para calentar un fluido que genera vapor.
El vapor finalmente mueve una turbina y produce electricidad.



Energía solar fotovoltaica

Proporciona luz, que se convierte en electricidad a través de paneles solares fotovoltaicos. Los paneles fotovoltaicos están formados por grupos de células o celdas solares que transforman la luz (fotones) en energía eléctrica(electrones).



El efecto fotovoltaico fue reconocido por primera vez en 1839 por el físico francés Alexadre-Edmond Becquerel. Sus estudios sobre el espectro solar, magnetismo, electricidad y óptica son el pilar científico de la energía fotovoltaica.

En 1883 el inventor norteamericano Charles Fritts construye la primera celda solar con una eficiencia del 1%. La primera celda solar fue construida utilizando como semiconductor el Selenio con una muy delgada capa de oro. Debido al alto costo de esta celda se utilizó para usos diferentes a la generación de electricidad. Las aplicaciones de la celda de Selenio fueron para sensores de luz en la exposición de cámaras fotográficas.

La celda de Silicio que hoy día utilizan proviene de la patente del inventor norteamericano Russell Ohl. Fue construida en 1940 y patentada en 1946.
La época moderna de la celda de Silicio llega en 1954 en los laboratorios Bells. Accidentalmente experimentando con semiconductores se encontró que el Silicio con algunas impurezas era muy sensitivo a la luz.

Los primer uso de las celdas fotovoltaicas, en función de algo totalmente practico tuvo aparición en la industria aeroespacial, y se han convertido en el medio más fiable de suministrar energía eléctrica a un satélite o a una sonda en las órbitas interiores del Sistema Solar, gracias a la mayor irradiación solar

sin el impedimento de la atmósfera y a su alta relación potencia a peso.

En el ámbito terrestre, este tipo de energía se usa para alimentar innumerables aparatos autónomos, abastecimiento para refugios o casas aisladas de la red eléctrica y para producir electricidad a gran escala a través de redes de distribución. Debido a la creciente demanda de energías renovables, la fabricación de células solares e instalaciones fotovoltaicas ha avanzado considerablemente en los últimos años.

Experimentalmente también han sido usados para dar energía a vehículos solares, por ejemplo en el World Solar Challenge a través de Australia o la Carrera Solar Atacama en América. Muchos barcos y vehículos terrestres los usan para cargar sus baterías de forma autónoma, lejos de la red eléctrica.

Los paneles fotovoltaicos

Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas, del griego "fotos", luz. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Mayoritariamente la elección de los materiales para la producción de celdas solares son a base de Silicio cristalino y arseniuro de galio. Los cristales de arseniuro de galio son creados especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes estándar más baratos producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste.

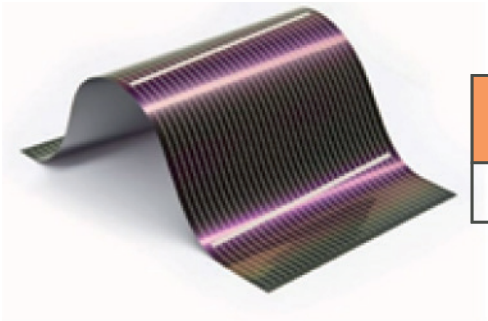
Cuando es expuesto a luz solar directa, una celda de silicio de 6 cm de diámetro puede producir una corriente de alrededor 0,5 amperios a 0,5 voltios (equivalente a un promedio de 90 W/m^2, en un rango de usualmente 50-150 W/m^2, dependiendo del brillo solar y la eficacia de la celda). El arseniuro de galio es más eficaz que el silicio, pero también más costoso.

Los lingotes cristalinos son cortados en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen dopantes (impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras) dentro de las obleas, y se depositan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro. Los paneles solares son construidos con estas celdas cortadas en forma apropiada. Para protegerlos de daños en la superficie frontal causados por radiación o por el mismo manejo de éstos se los enlaza en una cubierta de vidrio y se cimientan

sobre un sustrato (el cual puede ser un panel rígido o una manta blanda). Se realizan conexiones eléctricas en serie-paralelo para determinar el voltaje de salida total. La cimentación y el sustrato deben ser conductores térmicos, ya que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no es convertida en electricidad. Debido a que el calentamiento de las celdas reduce la eficacia de operación es deseable minimizarlo. Los ensamblajes resultantes son llamados paneles solares o grupos solares.

Las células de silicio más comúnmente empleadas en los paneles fotovoltaicos se puede dividir en tres subcategorías:

Las células de silicio amorfo: Son menos eficientes que las células de silicio cristalino pero también menos costosas. Este tipo de células se implementaron principalmente en aplicaciones solares como relojes o calculadoras, hoy en día a través de la tecnología, se han desarrollado de una manera mucho más eficiente y seguras.



Rendimiento laboratorio	Rendimiento directo
16%<	10 %

Las células de silicio policristalino: (también llamado multicristalino) Se caracterizan por un color azul más intenso. Y por ser las más económicas producto de la sencilla fabricación de estas mismas, pero también tiende a ser mucho menos eficientes. Si esto lo llevamos a un dispositivo solar de escala doméstica, se tendrían que ocupar muchos más módulos, más espacio y más dinero de por medio.



Rendimiento laboratorio	Rendimiento directo
19 - 20 %	12 - 14 %

Las células de silicio monocristalino: Este tipo de células presenta un color azul oscuro uniforme. Estas celdas solares por su parte pasan por un meticuloso proceso de fabricación que incluye la creación de láminas completas de silicio que se mezclan con otros componentes para producir unas celdas homogéneas, de un solo color y mucho más eficientes. Los panelesmonocristalinos funcionan mucho mejor en lugares nublados o donde el nivel de irradiación no es tan alto, ya que en esencia aprovechan toda la luz solar que puede capturar cada celda.



Rendimiento laboratorio	Rendimiento directo
24%	15 - 18 %

De las tres categorías de celdas fotovoltaicas, las celdas monocristalinas son las que alcanzan el mayor grado de desarrollo y eficiencia energética.

Durante el periodo del desarrollo del proyecto de título, participe de una serie de talleres y conferencias en función del desarrollo de estas nuevas tecnologías, uno de los más significantes para la creación del proyecto, fue el taller sobre "Diseño, optimización y caracterización de celdas solares" impartido por el Dr. Enrique Dalchiele perteneciente al Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República de Montevideo, Uruguay.

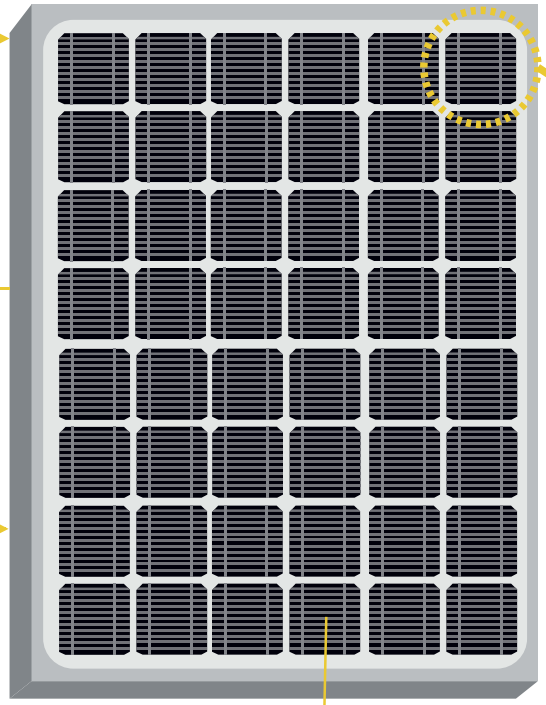
Si bien el contenido principal se centraba en una serie de fórmulas físicas y técnicas, este me ayudo a comprender uno de los grandes problemas de los dispositivos solares fotovoltaicos convencionales, uno de los mas destacados es el entorpecimiento en la capacidad de generación de las celdas solares, tecnologías las cuales en si mismas no logran alcanzar un 25% de eficiencia, dichos productos lo reducen en mas de la mitad, al ser estructuras estáticas, con posicionamientos y distribuciones pareadas, dichas instalaciones, solo logran alcanzar en promedio 5 horas de máxima captación, flujo el cual se ve reducido tanto en la salida del sol como en el esconder de este.

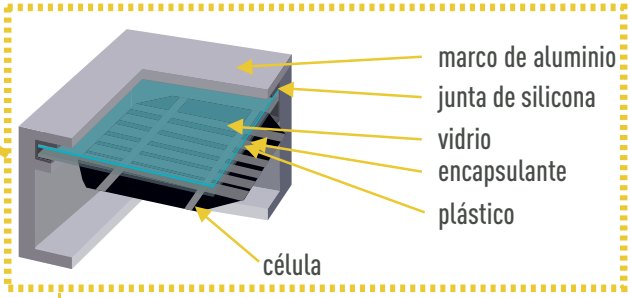


Soporte: debe proporcionar una rigidez estructural adecuada, con vistas a las instalación del módulo.

Los **cables de conexión** del panel se encuentran en una caja en la parte trasera del mismo.

Marco del panel: permitirá la instalación sobre un determinado soporte.





El vidrio que recubre el panel sirve como protección para las células solares ante los fenómenos atmosféricos.

Encapsulado protege al modulo de la intemperie; es muy importante que el módulo esté protegido frente a la abrasión, la humedad, y los rayos UV. El encapsulante también protege las celulas y las cenexiones ante posibles vibraciones.

Conexionado el panel debe ser fácil de instalar. Las células solares que forman el panel van conectadas entre sí en serie o en paralelo. Su asociación desde el punto de vista eléctrico proporciona el nivel adecuado de tensión e intensidad para el que ha sido diseñado el panel solar.

Conexión de celdas y módulos solares

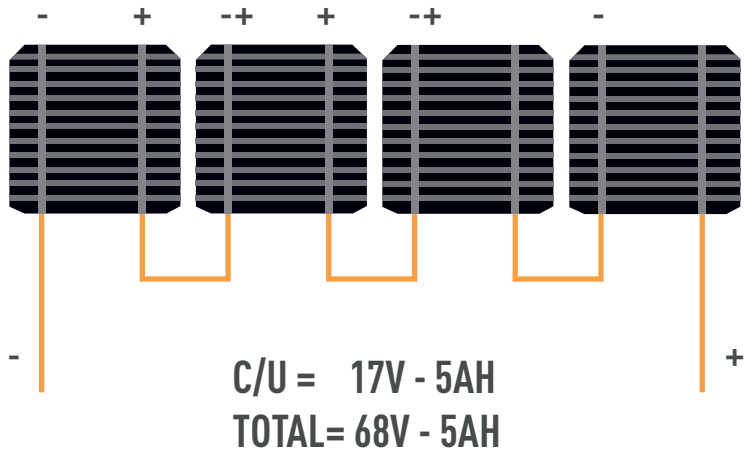
Tanto los módulos como las celdas cuentan con configuraciones de cableado en específico dependiendo de los requerimientos técnicos, es de suma importancia ser rigurosos con esta parte del montaje de nuestra fuente energética, ya que por contrario hay peligro de que el voltaje no esté adecuado al tipo de instalación y su rendimiento sea menor al que debería ser. Dentro de las tres configuraciones podemos encontrar conexiones en serie, paralelo y mixtas.

Antes de explicar las conexiones con más detalles debemos entender que cualquier dispositivo de generación de Corriente Directa CD, como una batería o penal solar, siempre tendrá una terminal negativa (-) y una positiva (+). Los electrones (la corriente) fluyen desde el terminal negativo a través de una carga a la terminal positiva.

Conexión en serie

Para conectar cualquier dispositivo en serie se debe conectar al polo positivo de un dispositivo a la terminal negativa del siguiente dispositivo

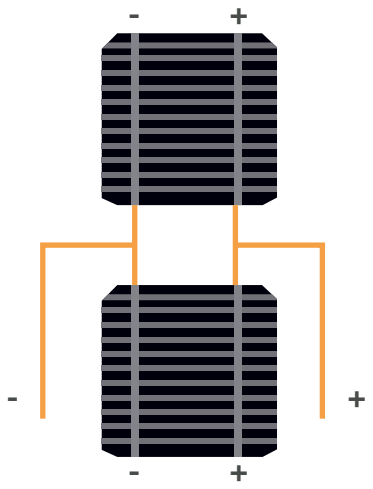
Cuando se conectan los dispositivos en serie los voltajes individuales de cada dispositivo se suman. En otras palabras, si cada dispositivo en el ejemplo anterior tenía el potencial de producción de 12 voltios, 12 + 12 + 12 + 12 = 48 voltios. Si estos dispositivos fueran baterías entonces el voltaje total de la batería sería de 48 voltios. La segunda regla importante sobre los circuitos en serie es que la corriente o amperaje del circuito es el mismo, así que. Si se tratara de paneles solares y cada uno tenía una calificación de 17 voltios y 5 amperios cada uno, entonces el valor total del circuito sería de 68 voltios a 5 amperios.

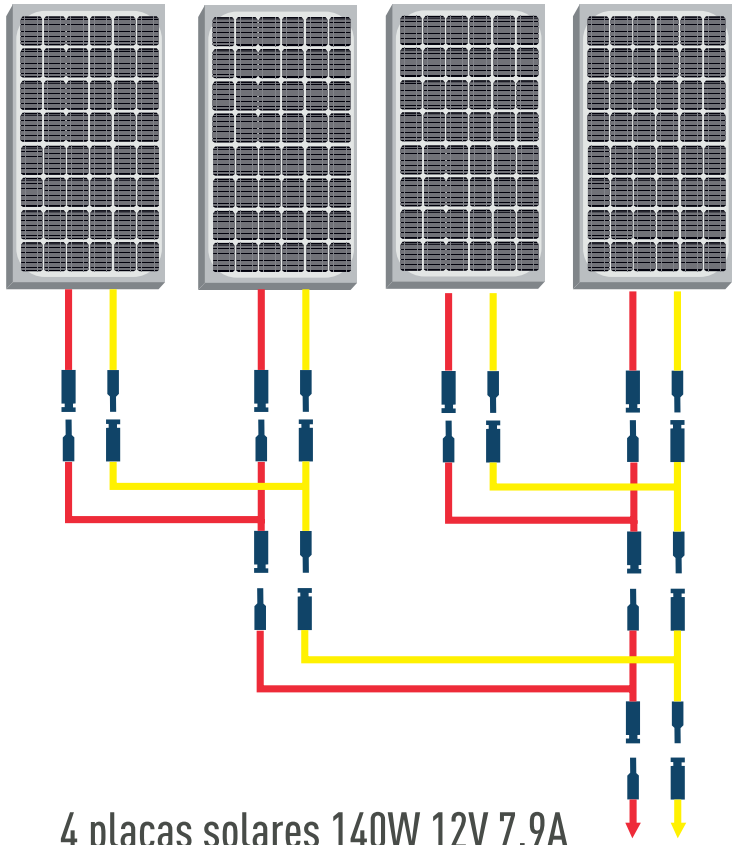


Conectando Paneles Solares En Paralelo

Para conectar cualquier dispositivo de forma paralela se debe conectar el terminal positivo del primer dispositivo a la terminal positiva del siguiente dispositivo y el polo negativo del primer dispositivo a la terminal negativa del siguiente dispositivo.
Cuando los dispositivos de cable en paralelo, la tensión resultante y la actual es justo lo contrario de un circuito en serie. En cambio, el voltaje en un circuito en paralelo es el mismo y la corriente es aditiva. Si cada dispositivo en el ejemplo anterior tenía el potencial de producir 350 amperios hora 350 + 350 = 700 Amperios, la tensión se mantendría igual.
Recuerde que el voltaje en un circuito en paralelo es el mismo y la corriente es aditiva.

C/U = 12V - 350AH
TOTAL= 12V - 700AH

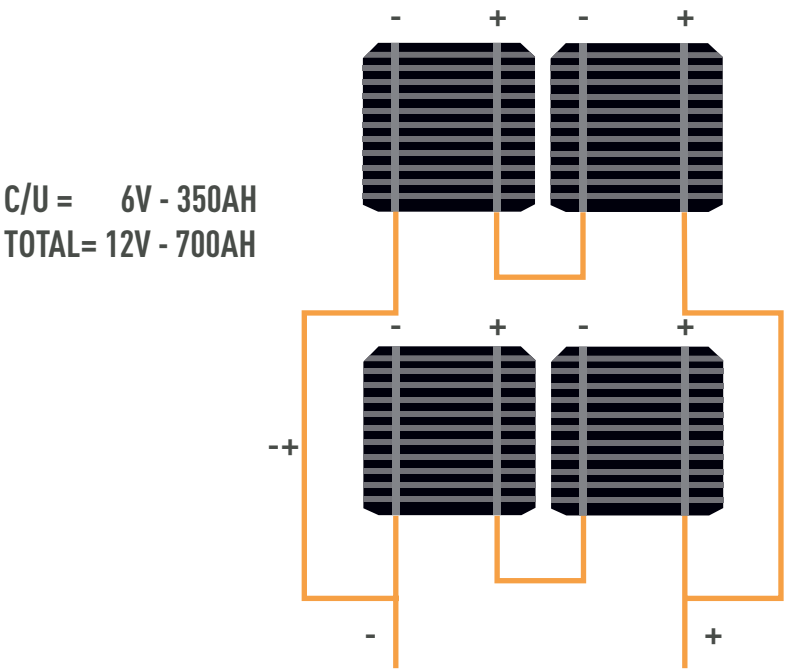




4 placas solares 140W 12V 7,9A conectadas en paralelo forman un sistema de 560 W 12V 31,6A

Circuitos Serie / paralelo

Un circuito serie / paralelo es simplemente dos o más circuitos en serie que están conectados entre sí en paralelo.



En este ejemplo dos pares separados celdas de 6 voltios han sido conectados en serie y cada uno de estos pares de la serie han sido conectados entre sí en paralelo.

Estos circuitos son en pocas ocasiones utilizados, una de las situaciones en donde se puede implementar, si se quiere aumentar la calificación de amperios hora de una batería para que pueda ejecutar sus aplicaciones más tiempo, pero usted necesita conectar el pack de tal manera que se mantenga la batería de 12 voltios, o si desea aumentar la capacidad de carga de paneles solares, sino que sea necesario conectar los paneles solares de tal manera que se mantenga el panel solar de 34 voltios, así, en serie / paralelo es la única manera de hacer eso.

Estructura solar fotovoltaica

En el contexto nacional vale aclarar que no existen paneles solares fotovoltaicos desarrollados de manera integral y que a su vez se logran autosostener en cualquier superficie, esto lleva a adoptar modalidades de instalación poco eficiente.
En cuanto a las estructuras, estas van echas en función del contexto donde se establecerán los módulos solares, mayoritariamente tienden a ser estructuras de aluminio con tornillería de acero inoxidable para asegurar una máxima ligereza y una mayor durabilidad en el tiempo. Las estructuras pueden ser estándares para las medidas más habituales (superficie, orientación e

inclinación -tanto en horizontal, como en vertical-).

La estructura suele estar compuesta de ángulos de aluminio, carril de fijación, triángulo, tornillos de anclaje (triángulo-ángulo), tornillo Allen (generalmente de tuerca cuadrada, para la fijación del módulo) y pinza zeta (para la fijación del módulo y cuyas dimensiones dependen del espesor del módulo).



Imagen 1: Estructuras de paneles solares
Fuente: Google

En esta etapa de familiarización con la realidad de los paneles solares fotovoltaicos, logre identificar una serie de aspectos tanto positivos como varios perjudiciales tanta para los instaladores usuarios y el mismo producto

Uno de los aspectos más importantes son las celdas, ya que estas son las encargadas de realizar el proceso de generación de energía, dentro del espectro de celdas y siguiendo el lineamiento del proyecto se opta por la elección de celdas monocristalinas ya que estas son las que alcanzan el nivel más alto de eficiencia. Otra de las cualidades importantes de las celdas solares, es la gran variedad de formatos que entrega el mercado para poder trabajar con ellas, existen varias formas que permitirían salirse del formato rectangular cuadrado y estático

En cuanto a los aspectos perjudiciales se encuentran tres focos importantes, uno es la conformación de los módulos, la conexión de estos y los aspectos externos que impiden una perfecta captación solar.

Aspectos de conformación: los procesos de conformación de los paneles solares convencionales responden de una manera completamente deficiente. Hablamos de una serie de elementos y procesos para armar un simple modulo, el cual ni siquiera se logra auto sustentar y responder de la manera más eficiente en la generación de energía. Además, ello obliga a adicionar la construcción de estructuras las cuales deben construirse en función del contexto de instalación de los módulos, los cuales

su forma obliga a distribuirlos y posicionarlos de una forma completamente estática

Aspectos de Conexión: las conexiones convencionales tanto de las celdas como de los mismos paneles no logra cumplir de la manera más optima, ya que estas en funcionamiento son muy dependientes una con las otras, esto quiere decir que por cualquier inconveniente falla o deterioro mínimo del circuito celda o cable, el funcionamiento del panel se vuelve nulo. Cabe mencionar de igual forma que los procesos de conexión son muy deficientes y lentos.

Otro de los factores considerables en cuanto a conexiones, son las pérdidas producidas de la conversión de DC a AC, esto se debe a que La conversión de energía DC/AC o viceversa genera siempre pérdidas. Algunos fabricantes hablan de eficiencias pico del 92-94 %, pero en inversores nuevos medidos en condiciones controladas. En la práctica es común encontrar el 88 %, aunque el tiempo de uso y las características de cada inversor pueden generar conversiones de una eficiencia del 80 % en muchos casos. La aproximación que suele utilizarse en los cálculos es del **90 % o 0,90**.

Pérdidas por acoplamiento y cableado: La máxima energía suministrada por un panel fotovoltaico es siempre la suma de la salida máxima de los módulos individuales. Esta diferencia es un resultado de ligeras inconsistencias en el rendimiento de un módulo al siguiente llamado desacoplamiento y origina una pérdida de energía del 2 % en el sistema. También se pierde por la resistencia en el cableado del sistema. Estas pérdidas deben mantenerse al mínimo mediante aplicación de procedimientos adecuados, pero es difícil conseguir que bajen del **3 %.**

Todas estas deficiencias dentro del espectro de paneles solares fotovoltaicos repercuten netamente en las personas o clientes regulados, ya que dicha inversión en la instalación en gran parte va destinada a la estructura, conexión e instalación del producto (electricista autorizado por la SEC), los cuales se evitarían si se agilizará la producción e instalación del panel por completo, otro factor importante el cual es perjudicial para el usuario es el posicionamiento tradicional que se les da a los módulos, las cuales en varias oportunidades no logran captar la cantidad de luz necesaria ni las horas necesarias

Para comprender los factores externos, que impiden una perfecta captación y funcionamiento de los paneles solares fotovoltaicos, hay que comprender la fuente generadora de esta energía, comprender como se comporta la **radiación** ante diferentes variaciones temporales geográficos y espaciales debido a la variedad de la atmosfera.

Radiación

La radiación solar es el flujo de energía que recibimos del sol en forma de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias (luz visible, infrarrojo y ultravioleta). La luz visible son las radiaciones comprendidas entre 0,4 µm y 0,7 µm pueden ser detectadas por el ojo humano. Existen radiaciones situadas en la parte infrarroja del espectro de la cual una parte es ultravioleta.

Tipos de Radiaciones

Radiación directa: llega directamente del sol sin haber sufrido cambio alguno en su dirección. Se caracteriza por proyectar una sombra definida de los objetos opacos que la interceptan.

Radiación Difusa: Parte de la radiación que atraviesa la atmósfera es reflejada por las nubes o absorbida por éstas. Esta radiación se denomina difusa, va en todas las direcciones, como consecuencia de las reflexiones y absorciones, no solo de las nubes sino de las partículas de polvo atmosférico, montañas, etc. Este tipo de radiación se caracteriza por no producir sombra alguna respecto a los objetos opacos interpuestos.

Radiación Reflejada: Es aquella reflejada por la superficie terrestre. La cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie. Las superficies verticales son las que más radiación reflejada reciben.

Radiación global: Es la radiación total. Es la suma de las tres radiaciones.

Radiación recibida y absorbida por la tierra

Radiación recibida por la tierra	Porcentaje (%)	Radiación absorbida por la tierra	Porcentaje (%)
Directa a la tierra	26%	por la atmósfera	16%
Indirecta a la tierra	11%	por las nubes	2%
Difusa a la tierra	11%	por ozono y otros gases	1%
pérdida de radiación por reflexión	4%		
total de radiación	47%		19%

Energía solar reflejada

Energía solar reflejada	Porcentaje (%)
Radiación reflejada por los materiales terrestres (indirectamente)	10%
Radiación reflejada por las nubes directamente	24%
Total	34%

A continuación de los gráficos y en función de comprenderlos de mejor manera se presentarán una serie de aspectos ambientales y espaciales los cuales logran incidir en la exposición y captación de la radiación solar.

Cuando la luz solar atraviesa la atmósfera, el ozono, el vapor de agua, el oxígeno y el dióxido de carbono absorben toda la radiación UVC y aproximadamente el 90% de la radiación UVB. La atmósfera absorbe la radiación UVA en menor medida. En consecuencia, la radiación UV que alcanza la superficie terrestre se compone en su mayor parte de rayos UVA, con una pequeña parte de rayos UVB.

La altura del Sol: Cuanto más alto esté el sol en el cielo, más intensa es la radiación UV. Así, la intensidad de la radiación UV varía según la hora del día y la época del año. Fuera de las zonas tropicales, las mayores intensidades de la radiación UV se producen cuando el sol alcanza su máxima altura, alrededor del mediodía solar durante los meses de verano.

La nubosidad: la intensidad de la radiación UV es máxima cuando no hay nubes, pero puede ser alta incluso con nubes. La dispersión puede producir el mismo efecto que la reflexión por diferentes superficies, aumentando la intensidad total de la radiación UV.

La Latitud: cuanto más cerca del ecuador, más intensa es la radiación UV.

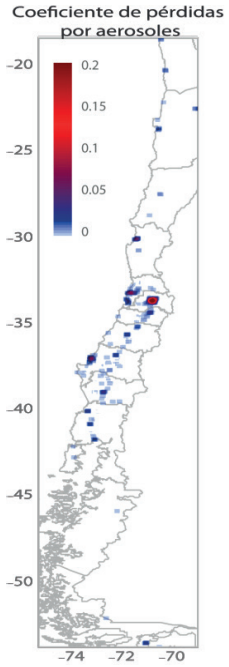
La altitud: a mayor altitud la atmósfera es más delgada y absorbe una menor proporción de radiación UV. Con cada 1000 metros de incremento de la altitud, la intensidad de la radiación UV aumenta en un 10 a 12%.

El ozono: absorbe parte de la radiación UV que podría alcanzar la superficie terrestre. La concentración de ozono varía a lo largo del año e incluso del día.

La reflexión por el suelo: diferentes tipos de superficies reflejan o dispersan la radiación UV en diversa medida; por ejemplo, la nieve reciente puede reflejar hasta un 80% de la radiación UV; la arena seca de la playa, alrededor de un 15%, y la espuma del agua del mar, alrededor de un 25%.

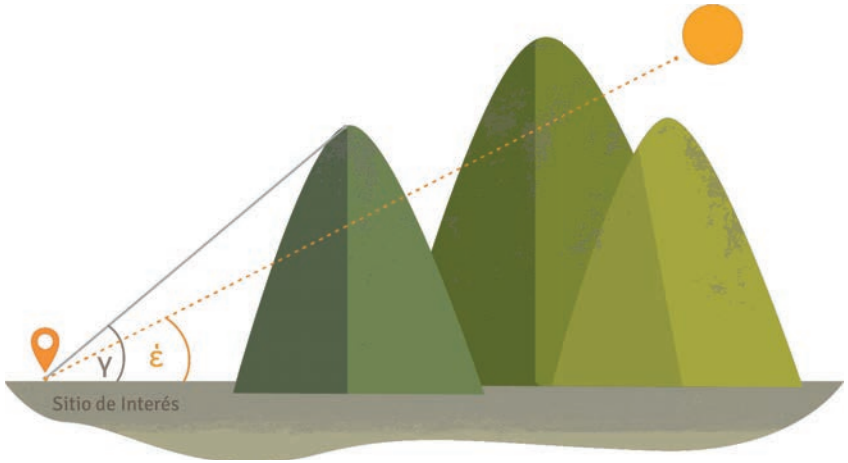
Polución: polvo y suciedad pueden acumularse en la superficie del módulo solar y bloqueando la luz. Dependiendo de lo lluvioso del sitio se limpiará más o menos. Un factor típico de reducción es del 93 % 0 0,93 %. Así, un módulo de 100 w operando con polvo acumulado trabajaría a 79 w.

Aerosoles en áreas urbanas :dependiendo de su composición absorber y/o dispersan laradiación directa, la radiación que es absorbida se pierde, sin embargo, la fracción de la radiación dispersada llega a la superficie en forma de radiación difusa. Según los estudios eh indicadores del explorador solar del ministerio de energía, reportan que el impacto es tanto que la radiación directa se pierde hasta en un 20 % en lugares como Santiago.



Sombras debido a la topografía: la presencia de la cordillera de los andes y de muchos otros cordones montañosos a lo largo de todo el país tiene un efecto importante en la radiación debido a la sombra que proyectan los cerros a ciertas horas del día, especialmente en los sectores donde la topografía es más abrupta.

Este factor es de suma importancia al momento de realizar el cálculo de disminución de la radiación recibida en el punto, el conocer la ubicación de los obstáculos topográficos más altos permite optimizar la instalación de los paneles, intentando ubicarlos mirando hacia donde haya la mayor cantidad de cielo y así captar la mayor cantidad de radiación difusa, especialmente en lugares encajonados por los cerros.



Temperatura: la potencia del módulo se reduce cuando la temperatura se incrementa. Cuando se opera sobre un tejado, el módulo se calentará sustancialmente, alcanzando su temperatura interior valores que van de 50 - 75 ºC. De esta forma, para módulos cristalinos, un factor de reducción de temperatura típico recomendado por el CEC(California Energy Commission) es el 89 % o 0,89. De esta forma un módulo típico de 100 vatios operará a aproximadamente 85 w (95 w x 0,89 = 85 vatios) en el mediodía de un día de primavera u otoño, bajo buenas condiciones de luminosidad.

Es recomendable mantener los módulos en espacios fríos ya que los módulos fotovoltaicos tienden a generar más potencia a menor temperatura. Esto se debe a que las células son dispositivos electrónicos reales y generan electricidad partiendo de la luz, no del calor. Como la mayoría de los dispositivos electrónicos, las células fotovoltaicas funcionan con mayor eficiencia a temperaturas frías.

En climas templados, las células generan menor energía en invierno que en verano, pero esto es debido a que los días son más cortos, el sol está más bajo y hay más nubes, no por las temperaturas más bajas.

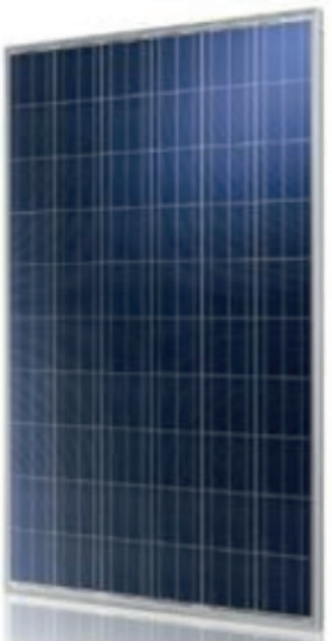
A modo de conclusión, podemos entender que existen varios factores que inciden en la captación idónea de energía solar, para poder contrarrestar estos factores nos debemos ocupar, tanto de los datos técnicos de captación (posicionamiento, distribución, Angulo de inclinación) que respondan en específico al sitio y el contexto en donde se instala el dispositivo de ERNC, a la vez como mencionábamos, también existen los factores externos que perjudican el funcionamiento de los captadores, como lo son la polución, el sobre calentamiento del material captador, la distribución estática de los módulos entre otros factores.

En cuanto a los factores externos ya mencionados, se buscará conocer como el mercado y la tecnología ha logrado responder ante esas problemáticas producto de un análisis del estado del arte a escala global de paneles solares, esto se llevara a cabo con el objetivo de rescatar algún principio o solución específica a los factores enumerados.

E.R.N.C bajo el marco del Net Billing.

A continuación, se llevó a cabo una recopilación de algunos de los equipamientos autorizados por SEC para ser utilizado en instalaciones de generación eléctrica residencial conforme a lo establecido en la ley 20.571. Esta actividad se lleva a cabo en función de analizar la variedad de productos a disposición de los chilenos a través de una matriz F.O.D.A, la cual se basará en los aspectos técnicos y los niveles de desarrollo de los productos del mercado.

Para llevar a cabo este análisis F.O.D.A, se escoge al azar una serie de módulos solares fotovoltaicos aprobados por el SEC, cada uno de ellos vienen con un listado de información técnica del producto, esto permitirá conocer formalmente los que ofrece el mercado a las personas, para así poder rescatar las fortalezas y tratar de evitar las debilidades.



ET Solar ET-P660250WW 250W Poli SLV / panel solar WHT

Módulo Material del marco: claro aluminio
Módulo material de lámina inferior: Blanco
Tipo de célula: 156 mm x 156 mm
Número de células: 60 células en serie
Peso: 18,8 kg
Dimensión: 1640 × 992 × 40 mm
Carga máxima: 5400 Pascales (112 lb / ft2)
Caja de conexiones: IP67
Conector: MC4 compatible

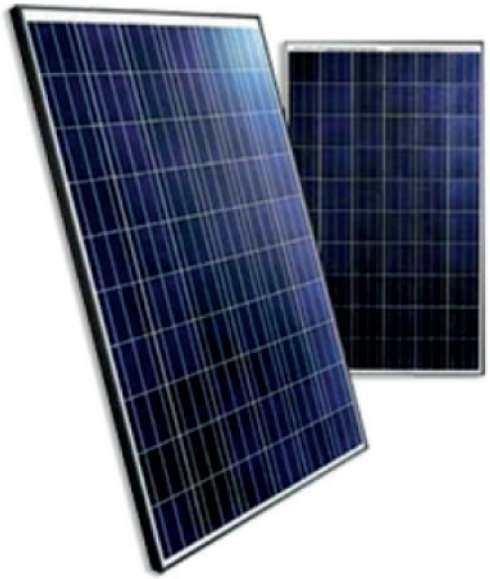
Eficiencia (STC): 37%



ET Solar ET-P672300WW 300W Poli SLV / panel solar WHT

Módulo Material del marco: claro aluminio
Módulo material de lámina inferior: Blanco
Tipo de célula: 156 mm x 156 mm
Número de células: 72 células en serie
Peso: 26,3 kg
Dimensión: 1956 × 992 × 40 mm
Carga máxima: 5400 Pascales (112 lb / ft2)
Caja de conexiones: IP67
Conector: MC4 compatible

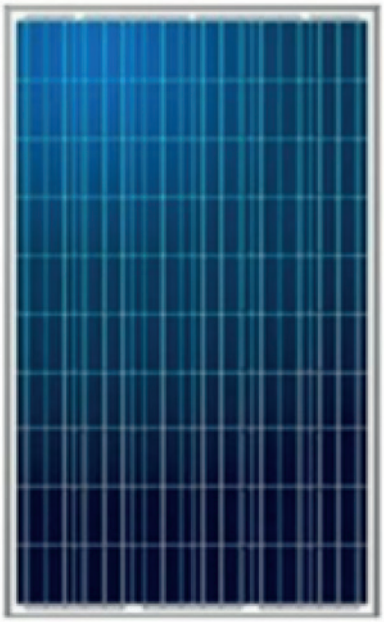
Eficiencia (STC): 37%



REC Solar REC250PE- panel solar (US) BLK

Módulo Material del marco: Aluminio anodizado
Módulo material de lámina inferior: Poliéster de alta resistencia y doble capa.
Vidrio: 1/8 “mm de cristal solar con anti-reflejo tratamiento de superficies
Tipo de célula: sin información
Número de células: 60 REC PE multi-cristalino 3 cadenas de 20 celdas con diodos bypass
Peso: 17,8 kg
Dimensión: 66.55 x 39.02 x 1.50 cm
Caja de conexiones: P67 Cable solar de 4 mm^2, 35 “+ 47”
Conector: Multi-Contact MC4 (4 mm^2)

Eficiencia (STC): 16.1%



TRITEC
INTERVENTO



SUNTECH
BE UNLIMITED

HAREON SOLAR – PANEL POLICRISTALINO 310 WP

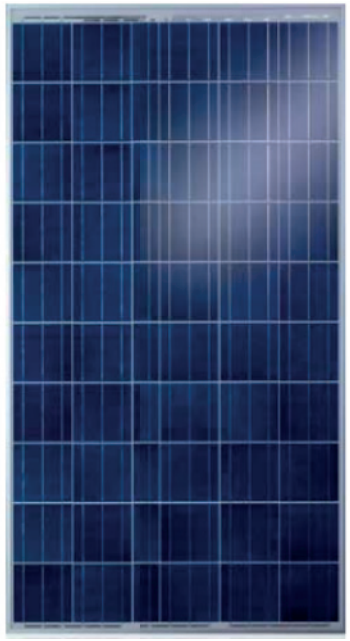
Especificaciones Mecánicas
Módulo Material del marco: claro aluminio
Recubrimiento de silicona poli-cristalina
Tipo de célula: 156 mm x 156 mm Policristalino
Número de células: 70 celdas distribuidas 6x12
Peso: 21,8 kg
Dimensión: 1952x992x40 mm
Carga máxima: sin información
Caja de conexiones: sin información
Conector: MC4

Eficiencia (STC): sin información

Suntech Power STP290S-20/ Wem HyPro

Módulo Material del marco: Marco de aluminio anodizado estable, negro
Recubrimiento: El vidrio templado, 3,2 mm
Módulo material de lámina inferior: sin información
Tipo de célula: Célula solar Silicio Monocristalino 156 × 156 mm
Número de células: 60 células solares Monocristalinas
Peso: 19 kg
Dimensión: 1658x990x50 mm
Carga máxima: sin información
Caja de conexiones: MC4 o equivalente

Eficiencia (STC): 17,69%



SOLARWATT
Systemintelligenz

SOLARWATT P 210-60 GET AK - 245

Módulo Material del marco: Glas-fosil-laminate; marco de aluminio
Recubrimiento: Encapsulación: EVA-células solares-EVA
Módulo material de lámina inferior: Hoja polimérica multicapa, blanca
Tipo de célula: 156 mm x 156 mm
Número de células60 células solares policristalinas
Peso: 24 kg
Dimensión: 1680 x 990 x 50 mm
Carga máxima: sin información
Caja de conexiones: tyco conector, cables 2 x 1,00 m / 4 mm²
Bypass-diodos: 3

Eficiencia (STC): sin información

Fortalezas

-La durabilidad del producto alcanza hasta 25 años
-Los paneles solares convencionales solo alcanzan un nivel de desarrollo y generación eficaz
-Los paneles solares convencionales requieren de poco mantenimiento ya que, al ser de estructuras estáticas y simples, no requieren de piezas mecánicas que puedan fallar durante el periodo de usabilidad.

Oportunidades

- Leyes a favor del desarrollo de energía eléctrica con fuentes de ERNC: en los últimos años chile ha alcanzado unos de los índices más altos en Latinoamérica en cuanto a la implementación y desarrollo de energías renovables, debido a las condiciones climatológicas con las cuales cuenta el país desde punta a punta. El gobierno tiene como estrategia para seguir impulsando este tipo de desarrollos a través de la ley de generación y distribución 20. 571 más conocida como Net Billing la cual busca potenciar las ERNC tanto como los de Cogeneración. Además, la preocupación de los distintos sectores políticos e industriales del país por la diversificación de la matriz energética promoviendo al desarrollo de ERNC con la aprobación de la Ley 20.257 de energías renovables que obliga a las a las distribuidoras eléctricas acreditar un porcentaje de ERNC.
- Recurso solar en Chile: según los índices de radiación en el globo, chile cuenta con los índices más alto de radiación y luminosidad, siendo más exactos, los más altos índices de radiación impactan desde Arica hasta Chillan.

- Alto costo de la energía eléctrica en Chile: el uso abuso y dependencia de los combustibles fósiles, ha llevado a la limitación de estos, teniendo como consecuencia un alza en los precios de las energías a nivel país. Esto puede llevar a las personas a buscar otro tipo de alternativas más asequibles, de la mano de las leyes ya nombradas más los trabajos realizados por EGIS las cuales se dediquen en particular a la instalación de ERNC por medio juntas de vecinos y comités rurales.

Debilidades

-Debido a las soluciones estáticas de paneles solares, los productos se venintervenidos en su funcionalidad producto de la polución y la sobrecarga de las celdillas, produciendo una perdida totalmente considerable de un 35% en su eficiencia.
-Los niveles de polución obligan al usuario a un aseo constante para eñ uso del producto.
-El producto no logra ser integral, llevando a entorpecer los procesos y la proyección de instalación del producto.
-La disposición y distribución de los módulos convencionales permite solo hasta un 35% de eficiencia en su captación y generación de energía eléctrica.
-La solución de paneles solares limita la usabilidad y la instalación adecuada para los usuarios, siento el techo el espacio más designado por el personal del SEC.
-Los paneles solares convencionales producto de sus estructuras sostenedoras y la distribución de sus celdas llevan a ocupar una cantidad de espacio considerable, si esto lo llevamos a lo macro, como las plantas estatales, los niveles de contaminación visual y mal uso del espacio se vuelve un problema considerable.

Amenazas

-La poca demanda en materia de ERNC mantiene los precios de estos desarrollos inasequibles para los ciudadanos chilenos.
-Las condiciones climatológicas y los índices de radiación solar obligan a losciudadanos de chillan hacia el sur a tener que ocupar hasta el doble de módulos solares para alcanzar la capacidad de los 100kw.
-Los elementos de ferretería se desarrollan en el extranjero, entorpeciendo el desarrollo de paneles solares en chile, volviendo esta línea de productos más inasequibles.
-En el caso particular de Valparaíso las casas tienen una distribución compleja y con espacio muy acotados, obligando a los técnicos del SEC a llevar a cabo la instalación en los techos, pasando por alto en muchos casos el estado estructural actual, llevando al derrumbe y desplomamiento de muchas casas dejando los productos muchas veces inoperantes. El producto debiese adaptarse a cualquier espacio y superficie dependiendo del contexto y de una captación más eficiente.

La SEC se ha encargado de certificar productos para el uso de ERNC en más de 35 empresas, en donde no existe una variedad de paneles solaras a disposición de los ciudadanos, es más lo que se ofrece en si son los módulos, los cuales mediante un técnico certificado por la SEC, lleva a cabo un análisis espacial el cual permite que se contextualice en relación al recorrido del sol el espacio la distribución, para recién llevar a cabo el montaje de la estructura en donde se incorporaran los módulos para la generación de energía para su consumo doméstico.



A modo de conclusión podemos decir que todos productos no logran responder de la manera más integral y eficiente para los ciudadanos, es más los productos solo se encargan de cumplir de manera eficaz y convencional su función, es más los pocos productos analizados nos permiten notar que la incorporación de innovación se implementa netamente en los elementos de ferretería y en la materialidad de los marcos y los recubrimientos de los módulos, tal como se puede observar en la imagen anteior, en donde no existe ni el más mínimo cambio de los productos, más que el color de las celdas y el marco de los módulos, esto habla de un legado de desarrollos y producción deficiente, quitándole importancia a los beneficios que nos llevaría un producto completamente integral de una estructura la cual se preocupe de la distribución espacial más eficiente para la captación de energía, dejando de lado lo convencional, lo estático, lo deficiente.

E.R.N.C en el marco global.

A continuación, se realizar un estado del arte a escala global con los dispositivos solares más destacados en términos de desarrollo, con el fin de lograr conocer, comprender y analizar, los problemas que están tratando de resolver los especialistas en función de un desarrollo mucho más eficiente y asequible.

Tejas solas fotovoltaicas

Se desarrollan en el año 2009 en la universidad de Minho y la Universidad Nova de Lisboa, siendo en aquel momento uno de los proyectos más innovadores en el área de la energía solar a nivel mundial.

Las tejas fotovoltaicas son una especie de apuesta sostenible, similar a los modelos convencionales, tejas o azulejos que incorporan mini paneles solares en su interior, de diversas formas y plantillas. Actualmente a la venta, la mayoría de ellas están hechas de cerámica y poseen 4 celdas fotovoltaicas, la instalación pasa debajo del tejado hasta el convertidor.
Al momento de instalar estas tejas solares en un área de 45 m^2, se puede llegar a generar 3 kw y abastecer la demanda de energía de una casa. Su instalación es similar a la de cualquier teja convencional.

Las empresas que se han unido para desarrollar estas tejas, son corporaciones italianas, Area Industrie Ceramiche y REM, y ya se están vendiendo e instalando por varios países europeos.
Existe un sistema que ya utiliza las tejas, pero no del mismo modo y es el sistema SolTech Energy, un sistema único de calefacción con tejas fabricadas con vidrio transparente. Las nuevas tejas son muy parecidas a las tradicionales y por esto no afectan a la estética tradicional del edificio y además de generar electricidad, se aprovechan para generar calor. Pueden cubrir el tejado total o parcialmente.

Este tipo de desarrollos si bien responde en cuanto a espacialidad y eficiencia formal, no es más que otro modelo de paneles solares convencionales, los cuales obligan al mantenimiento constante de las celdas, el calentamiento de los materiales captadores entorpeciendo en más de un 35 % de la eficiencia de estos. En si el proyecto está desarrollado en otro contexto espacio temporal, el cual, si se aplicara en chile, se resumiría en un producto totalmente exclusivo, además de obligar al usuario a adaptarse al producto y no el producto a él, generando así muchos más gastos para su implementación



Teja solar
Fuente: google





Imagen 1 - Izquierda
Teja solar
Fuente: Google

Imagen 2- Derecha
SolTech Energy
Fuente: Google

Árbol solar led

Está diseñado para integrarse en la ciudad de manera que no contamine ni influya en el paisaje. En las hojas están colocadas células fotovoltaicas que generan electricidad suficiente para cargar teléfonos, portátiles, tablets y cualquier dispositivo móvil. No sólo esto, sino que también actúa como módem Wi-Fi.

El árbol solar led también sirve como iluminación nocturna, sustituyendo a las típicas farolas, ya que, cuenta con una batería que se carga durante las horas del sol. El resto de componentes están formados de acero y las piezas tienen suficiente flexibilidad para adaptarse a cualquier ambiente. Dependiendo del tipo de terreno y modelo de árbol solar, no sería necesaria una excavación para la instalación del mismo.

Existen varias propuestas en torno a este concepto, si bien, formalmente responden de manera elegante y armónica, no salen del plano estético ni logra ser ni un tipo de aporte a este tipo de área en desarrollo. Básicamente este tipo de desarrollos no se centra en ningún tipo de principio en función de una mejor captación, distribución y montaje.



Árbol solar Led
Fuente: google





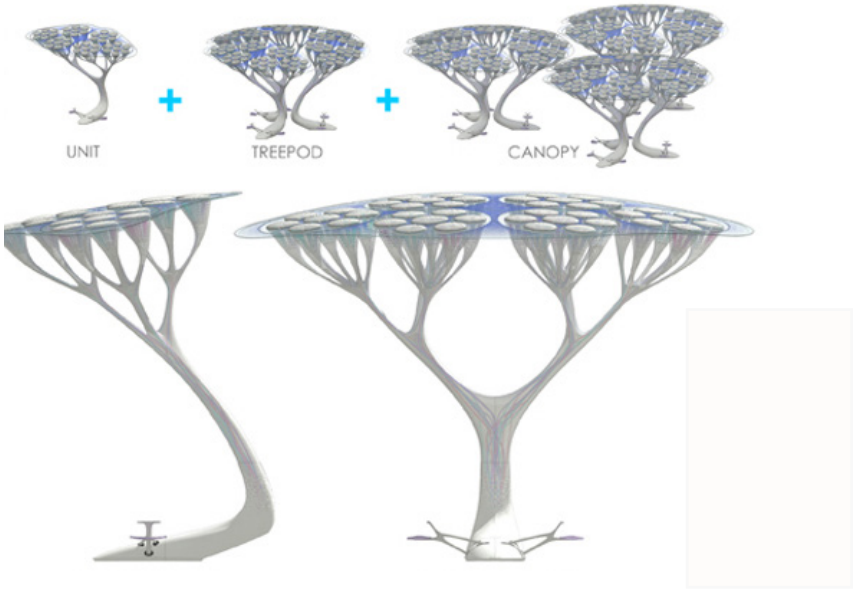




Imagen 1 - Izquierda
Árbol solar - México

Imagen 2- Derecha
Cargador solar LED

Imagen 3 - Izquierda
Boston Treepods

Imagen 4- Derecha
Solar Bud Suntree

Jardín Eléctrico de Flores Solares

Propuesta desarrollada por la Compañía Catellus Development en Austin, Texas, Estados Unidos al cual logra ser interesante en cuanto a la forma del producto, la distribución, posicionamiento y conformación de los módulos solares, las flores tienen luces LED incorporadas para alumbrar de una forma increíble la noche de Austin. La energía que no se usa alumbrando los LED, se vende a la red eléctrica para mantener los costos de operación y mantenimiento.



Jardín Eléctrico de Flores Solares
Fuente: google



Flores solares de Parachute, Colorado

Las flores solares tienen ocho pétalos, cada uno hecho de dos paneles solares triangulares.Cada panel puede producir 75 vatios de electricidad en pleno sol - la misma cantidad utilizada por una bombilla incandescente de 75 vatios (o por cuatro fluorescentes compactos de 19 vatios Cada flor solar con sus 16 paneles puede generar 1.300 vatios, o 1.2 kilovatios, de electricidad limpia y renovable.
En conjunto, las tres flores solares pueden generar 3,6 kilovatios. Ese es el tamaño de un sistema de energía solar que necesita una típica casa estadounidense.

Si bien formalmente sale de lo convencional, si distribución como su posicionamiento e inclinación no se salen de lo plano y estático, teniendo de esta forma los mismos problemas de captación y generación deficiente.

Flores Solares de Parachute, Colorado
Fuente Gooble

OCTOBER

Esta propuesta de dispositivo solar fotovoltaico es un desarrollo llevado a cabo en el laboratorio de polímero II de la escuela de diseño de la universidad de Valparaíso, en un trabajo en conjunto con la empresa Volter spa.

Lo solicitado por el equipo de trabajo, era la realización de un panel el cual fuese una estructura modular e integral, de fácil instalación, bajo costo y producción.

La propuesta consiste en una estructura base modular de forma octagonal, elaborada por inyección de ABS, la pieza mide 52cm de ancho por 7.5 de alto, con un espacio suficiente para la conexión interna, dichas estructuras son las sostenedoras de los módulos solares, cada uno con 21 celdas solares, 1.8w c/u. El módulo central, lleva una estructura interna única en donde se instala el inversor de dicho dispositivo.

en cuanto a la funcionalidad del producto, este responde de igual forma que los paneles convencionales, con una generación deficiente e inestable.





October
Elaboración : Carolina Fita/
Gonzalo Molina /Hans Kohnenkamp



Planta de energía solar eólica Giraffe 2.0

Está estructura esta lista para cargar cualquier cosa, desde un vehículo electrónico a su casa con energía eólica y solar. Se compone de una estructura de madera que soporta 24 módulos solares, así como una turbina eólica montada a una altura de 12 metros. El diseño de la solución fue lanzado en 2014 en la mayor exposición de diseño en Asia - Business of Design Week en Hong Kong.

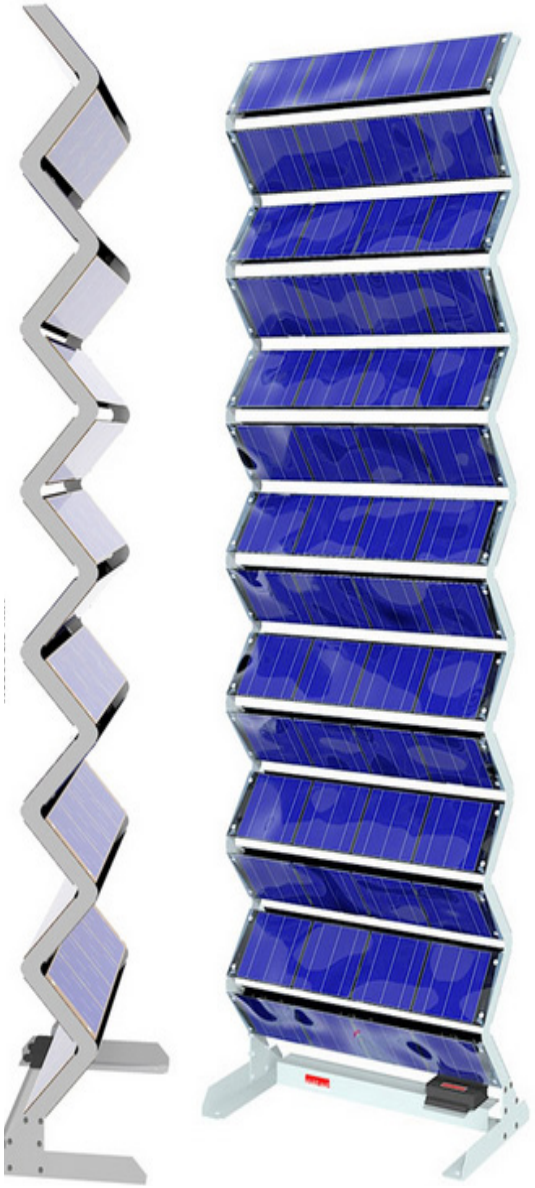
Si bien, formalmente responde de una manera novedosa, elegante y estable, este no logra un nivel de eficiencia absoluto, ya que dicho posicionamiento y distribución de los módulos solares, dejan de funcionar a medida que el sol va realizando su recorrido en dicho escenario.

Planta de energía solar eólica Giraffe
Fuente Gooble

Paneles Solares 3D Torre Fotovoltaica 534W ref T-0137 Monocristalinas

La novedosa estructura dispuesta en zig-zag con formas angulosas y la composición de nuestras células fotovoltaicas consiguen un aumento de eficiencia de hasta 20 veces más que un panel fotovoltaico convencional plano.

-Doblan el número de horas punta de luz, con respecto al panel solar plano; lo que a su vez implicaba una generación de entre 2 y 20 veces más energía.
-Utiliza solamente una superficie de instalación de 0,28m2
Las condiciones climáticas y la latitud a la que se encuentren sobre la Tierra tienen un impacto mínimo sobre su funcionamiento.
-La superficie utilizada es muy inferior respecto al panel plano para conseguir la misma potencia.
-Ofrece una potencia de salida mucho más uniforme.
-Las celdas fotovoltaicas se ventilan de forma natural, evitando el exceso de calentamiento y produciendo más energía respecto a un panel plano.



Panel solar 3D, Torre fotovoltaica
Fuente: www.accolombia.com



Centinela solar Cell Spin 1kw

Dispositivo desarrollado por la empresa V3Solar la cual se logra caracterizar por su forma cónica y el giro constante de su estructura la cual permite un incremento de captación de hasta un 45% sin incrementar los costes en su desarrollo, este desarrollo logra ofrecer cuatro ventajas principales como:
- 4 veces más energía producida por metro cuadrado.
- Un 75% menos de silicio produce la misma cantidad de energía.
-Producción directa de corriente alterna (AC), por lo que no requiere de inversores.
-Significativos menores costes totales de propiedad (TCO)

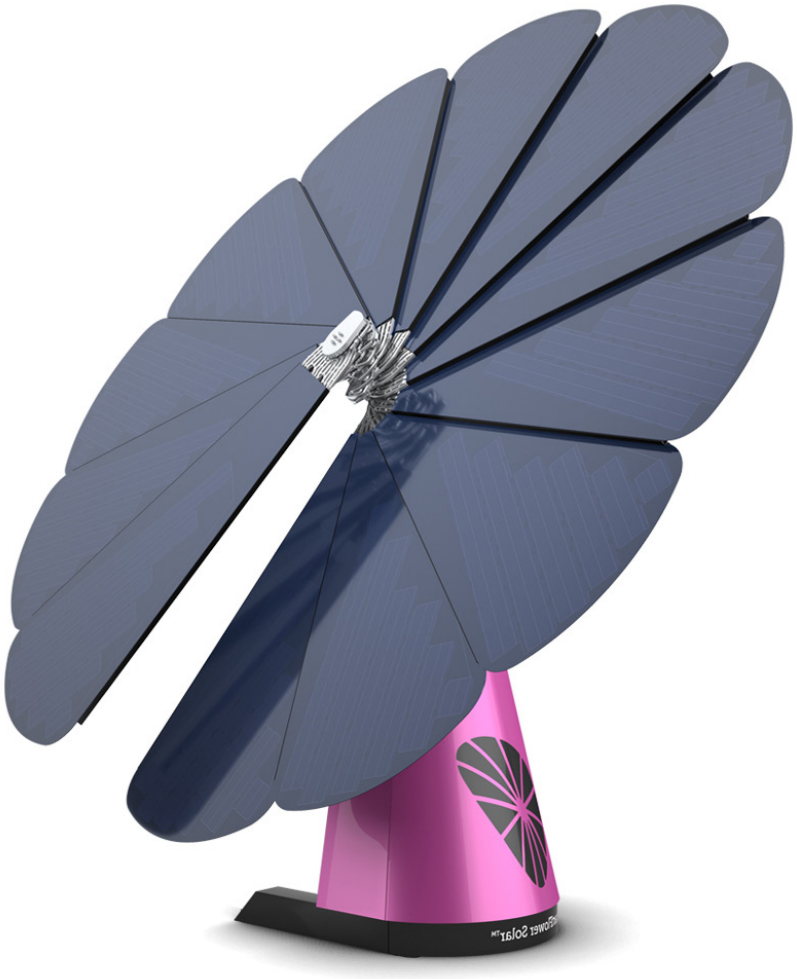
La solución en términos de desarrollo se resume en un cono de 1 metro de diámetro disponen de una capa de cientos de células fotovoltaicas triangulares colocados en un ángulo de 56 grados, encerrado en un "concentrador lente exterior herméticamente sellado estático." El cono fotovoltaico gira con la ayuda de una "pequeña cantidad" de su propia energía solar que alimenta un sistema de levitación magnética, destinado a reducir el ruido generado por los conos, así como cualquier tipo de polución y calentamiento del material captador. En cuanto a espacialidad el centinela reduce hasta un 75% de espacio en relación a todas las plantas solares en la actualidad, es decir que en donde se necesitan 100 hectáreas para producir energía X, centinela ocupara 25 hectáreas para la misma cantidad de energía y un poco más.

Ilustración de montaje en Serie de Centinelas Solar Cell Spin.
Fuente Gooble

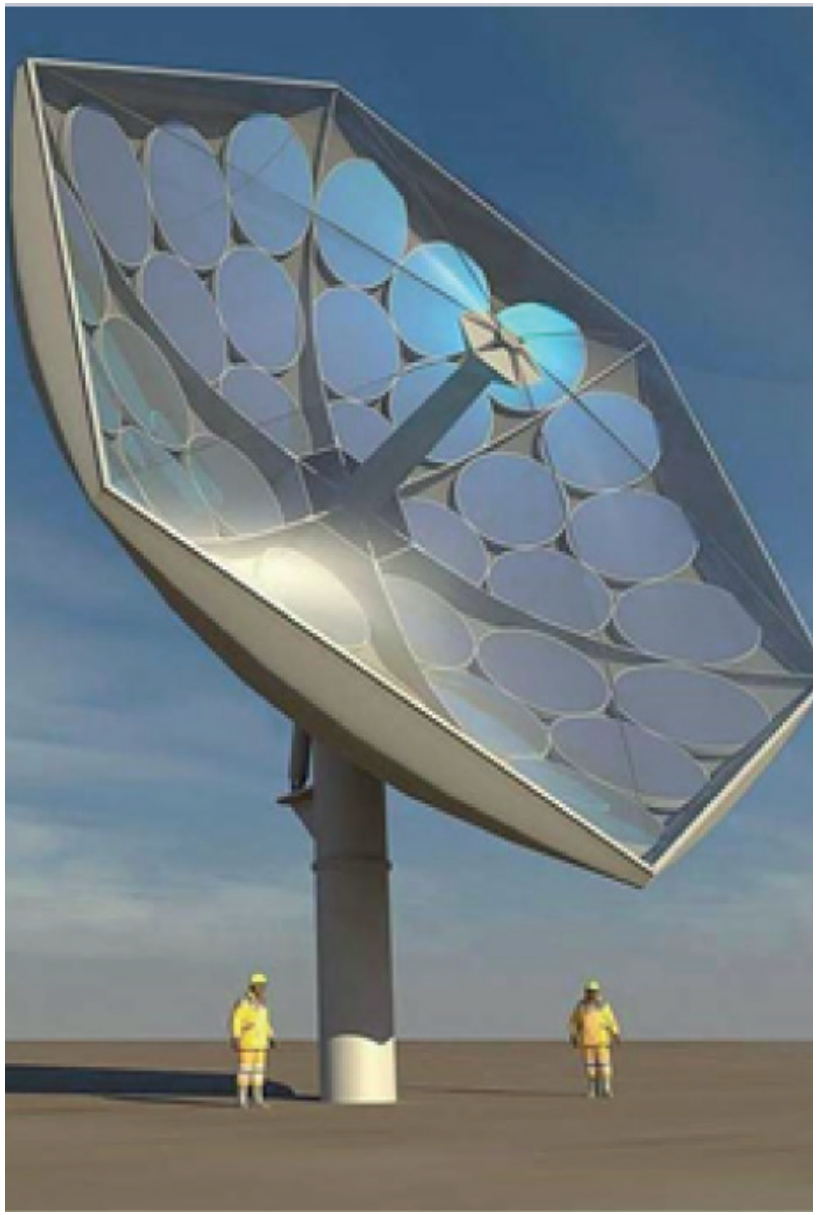
Smartflowers

Dispositivo solar completamente integral, ya que esta contiene y contempla todos los aspectos técnicos y formales para alcanzar un desarrollo completamente eficiente, además este consta con un sistema de funcionamiento inteligente el cual tiende a desplegarse y moverse en sincronía con el sol, cuando cae la noche los módulos en forma de peto se repliegan autolimpiándose eliminando la perdida de captación por polución, este tipo de desarrollo está completamente inspirado en la morfología y movimientos Helitropicos de los girasoles. Este tipo de observaciones permitieron desarrollar un dispositivo fotovoltaico con hasta un 40% más de captación de energía, que los paneles convencionales.
Este divertido diseño logra alcanzar cerca de 18 metros cuadrados de paneles solares móviles. Sin embargo, esta idea ya está en proceso de adaptación a escala doméstica, en donde de igual forma, el usuario debiese contar con un patio medianamente grande, ya que este completamente plegado alcanzaría un diámetro de 5 metros, a cambio de ello el dispositivo lograría ofrecer hasta 6.200 kWh al año, lo cual se resume en una total autonomía energética para los usuarios.

En términos de desarrollo, el producto logra ser completamente eficiente, pero no democrático, ya que el valor de este logra alcanzar hasta los 11.900 euros ($19.000.000), además de condicionar a los usuarios a tener un patio inmenso, ya que su única forma de uso es fija a la superficie terrestre.



Smartflowers
Fuente: Google



Sunflower Solar Harvester

Sistema desarrollado por la empresa suiza airlight energy, estas es una estación de energía solar transportable con movimientos heliotropicos de los girasoles pudiendo a través de su tecnología proporcionar electricidad, calor y desalinización al mismo tiempo con la energía que produce con tan sólo 10 horas de luz solar.

-Los girasoles de la compañía miden 10 metros aproximadamente
-Su estructura permite un armado y desarme en cualquier lugar, cabe destacar que cada una de las piezas cabe en un solo contenedor, permitiendo así una fácil distribución de este.
-Tiene 36 espejos reflectores que, agrupados en forma de flor, permiten concentrar la energía del sol hasta 2.000 veces más que un panel solar ordinario.
-El girasol solar utiliza papel metalizado como superficie reflectante; un material de bajo costo que al estar integrado en el diseño de "girasol", permite reflejar la luz de forma eficiente.

El girasol solar se logra convertir en el monumento a la eficiencia, al lograr un desarrollo completamente integral, el cual incorpora una variedad de principios tecnología y usabilidad en función de la eficiencia energética, de la captación y el consumo. Ahora, si esto lo llevásemos a una escala doméstica, se volvería totalmente inasequible por la cantidad de tecnología costos y tamaño.

Sunflower Solar Harvester
Fuente Gooble

One Solar Power

Este sorprendente árbol de energía solar genera la misma cantidad de electricidad que una matriz convencional, pero en una parcela de tierra mucho más pequeña. La innovación de la energía solar fue desarrollada por el Instituto de Investigación de Ingeniería Mecánica Central (CSIR-CMERI), y se puso en línea recientemente en Nueva Delhi. El Ministro de Ciencia y Tecnología y Ciencias de la Tierra de la Unión, Dr. Harsh Vardhan, promocionó la disposición vertical de las células solares como un diseño novedoso para regiones urbanas y rurales donde la tierra disponible es escasa.

Un árbol de energía solar es casi exactamente lo que parece: una estructura similar a un árbol con ramas orientadas verticalmente sosteniendo paneles fotovoltaicos . One Solar Power Tree tiene una capacidad de producción de energía de 5 kilovatios, con solo cuatro pies cuadrados de tierra, en comparación con los 400 pies cuadrados que necesita una matriz solar convencional con el mismo rendimiento. Esa es energía suficiente para iluminar cinco hogares .



One Solar Power
Fuente: Google



El experimento solar de Aidan Dwyer

Aidan Dwyer es un niño estadounidense de tan solo 13 años, que realizó un diseño de paneles solares súper eficiente.

La inspiración le llegó a Aidan en un paseo a las montañas, donde se dio cuenta que había un patrón en las ramas de los árboles, Intrigado por esta especie de secuencia que se repetía, el jóven se puso a hacer cálculos y el resultado no fue otro que la Secuencia de Fibonacci, una serie de números descrita en el siglo XIII por el matemático italiano Leonardo de Pisa (Más conocido como Fibonacci) que sirve para describir patrones en multitud de elementos de la naturaleza.

Comparó la capacidad de capturar energía solar con el orden tradicional en el que se ponen los paneles sobre el techo de una casa. Para ello trató de replicar una rama de roble usando un tubo de PVC y paneles solares

Lo que descubrió fue que los árboles son más eficientes que los techos de las casas al conseguir energía.
El resultado fue que el modelo ordenado como árbol generó más electricidad, un 50 por ciento más que el panel estilo techo.

Planta de energía solar eólica Giraffe
Fuente Gooble

Dentro del conjunto de desarrollos recopilados, se logro identificar dos tipologías en concreto, una de ellas es la utilización de estas nuevas tecnologías, centrándose en el valor estético y cultural. La otra tipología se enmarca en la innovación, investigación y usabilidad de estas, siendo un completo aporte para la aplicación y el desarrollo de estas nuevas fuentes energéticas.
En si los proyectos se caracterizan por la falta de compromiso y preocupación de acercar este tipo de tecnologías a la ciudadanía

Costos elevados

esto prima netamente porque los desarrollos se ocupan de ser los numero 1 en eficiencia y tecnologías, desapegándose de la realidad social, cultural, política y económica del país.

Inasequibles

La mayoría de los proyectos o desarrollos tecnológicos, se enmarcan en un contexto a gran escala, buscando intervenir, localidades aisladas, parques, plantas, alejándose de la escala domestica.

Variedad de productos

Dentro del espectro de dichos proyectos existen diferentes grados tecnológicos, unos centrados en una sola fuente energética como también otros, sumamente integrales con diferentes generaciones funciones y usabilidades.

Dentro de todos, los más significativos son:

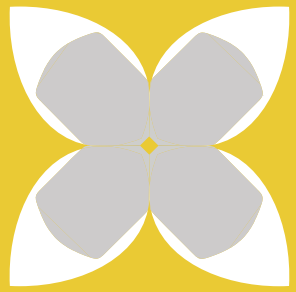
Smartflowers: por su diseño inspirado en el fototropismo de las plantas, haciendo de este un dispositivo autónomo y completamente eficiente

Sunflower: La utilización de papel metalizado como superficie reflectante, con el fin de reflejar la luz de forma eficiente

Panel solar 3d torre fotovoltaico: Si bien su flujo energético es mas estable que los paneles convencionales, el margen de eficiencia no es tan considerable. Cabe destacar la dualidad del producto, uno mas asequible, tanto en las opciones de instalación, como también la escala de este, el cual esta destinado a la escala doméstica.

October: Cabe destacar la simplicidad de la propuesta, tanto en términos de manufactura, como también en la usabilidad de este.

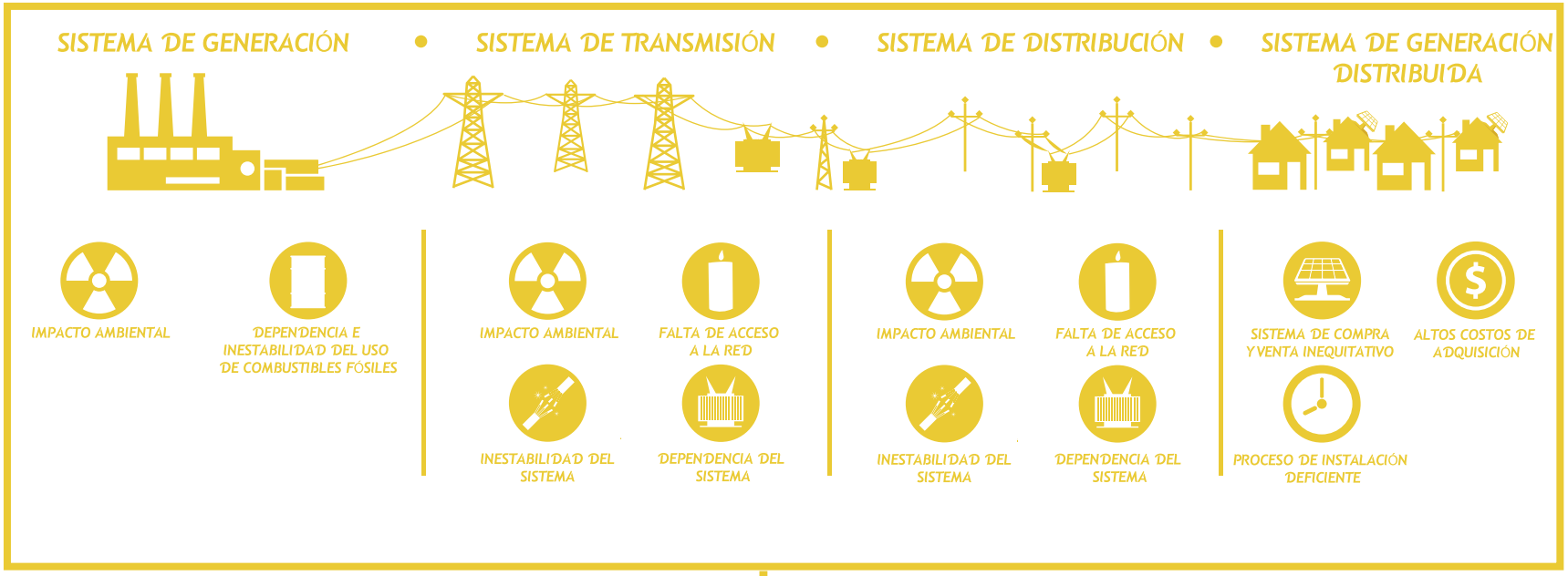
Dentro de los mas significativos a modo personal son el One solar power y el experimento solar de Aidan Dwyer. Ya que sus principios, a través de la secuencia de Fibonacci, logran responder hasta en un 50% mas de eficiencia que los paneles convencionales. Si bien la propuesta responde de manera eficiente, no dejan de ser proyectos experimentales, aplicables solo a grandes escalas, alejándose de la realidad de los escenarios y espacialidades de las viviendas chilenas.



SolarFLOS

• Resumen del proyecto

• PROBLEMAS DEL SISTEMA ENERGÉTICO



NECESIDAD

Ante la preocupante realidad a escala global, en donde los modelos NO sostenibles de generación distribución y consumo de energía amenazan la salud y la calidad de vida de las personas, al tiempo que van alterando los ecosistemas y contribuyendo así al cambio climático, se logra identificar la necesidad de garantizar un acceso a nuevas fuentes energéticas, las cuales logren responder de manera asequible, estable, sostenibles y modernas para todos. Se entiende que la carencia de esto se logra resumir en el empobrecimiento de nuestras necesidades de subsistencia, protección y libertad, logrando así obstaculizar el desarrollo humano tanto en el plano social como también económico, político y cultural.

Propuesta Formal

El presente proyecto se desarrolla bajo el marco de la ley de Generación distribuida N° 20.571, mas conocida como Net Billing, la cual tiene como objetivo otorgar el derecho a los clientes de las distribuidoras energéticas a generar su propia energía, autoconsumirla e inyectar sus excedentes a la red principal.

SolarFLOS busca ser una nueva opción de dispositivos solares, el cual a través de su configuración buscara ser un aporte a dicha ley, en donde a través de su morfología buscara agilizar el proceso de instalación de dichas tecnologías, volviéndolo un proceso mas eficiente y manipulable para los instaladores y más económico para los clientes regulados.

Bajo este marco de ley y por medio del diseño y las nuevas tecnologías se buscará democratizar el consumo y generación de energía eléctrica por medio de un dispositivo solar fotovoltaico el cual debe garantizar una fácil fabricación, montaje e instalación para cualquier contexto y escenario doméstico, con el objetivo de llegar a la mayor cantidad de viviendas dentro del país.

La morfología, y estructura de SolarFLOS, además debe garantizar un producto integral, estable, atractivo y mas eficiente que los paneles estáticos que ofrece el mercado actual Chileno, de esta forma se lograría asegurar el acceso a las nuevas fuentes energéticas sostenibles, satisfaciendo así la necesidad de subsistencia de las personas

Propuesta Conceptual

Configuración eficiente para la autogeneración y autoconsumo eléctrico sustentable bajo el marco del Net Billing

El proyecto se centra en el desarrollo de una nueva configuración formal de dispositivos solares, tanto en el aspecto de eficiencia energética (distribución y posicionamiento de las celdas), como a la vez en su morfología estructural la cual cuente con la dualidad de poder instalarse en las diferentes categorías de escenarios de las viviendas chilenas.

OBJETIVO GENERAL

Facilitar la autogeneración y autoconsumo de energía eléctrica de clientes regulados, mediante un dispositivo fotovoltaico de configuración eficiente, bajo el marco del Net Billing.

Accesibilizar la generación y consumo de energías renovables

SolarFLOS aborda la accesibilidad en dos directrices, una es la parte económica, en donde por medio de las nuevas tecnologías como la impresión 3D, se puede optar por un desarrollo de piezas con alto grado de complejidad y bajo costo en su productividad. El otro lineamiento tiene que ver con la dualidad la cual posee la estructura de SolarFLOS, la cual permite ser instalada tanto en superficies inclinadas, horizontales y verticales, permitiendo así llegar a diferentes tipologías de viviendas.

Generar estabilidad en la generación y consumo de energía eléctrica

La estabilidad de SolarFLOS se hace presente tanto en el plano eléctrico, como en las conexiones como también por la frecuencia en la cantidad de flujo energético mediante la morfología de este, a su vez la estabilidad se caracteriza mediante el plano estructura, en donde las piezas están desarrolladas para formar un producto integral, resistente, duradero y liviano.

Simplificar el acceso al Net Billing mediante un dispositivo más integral

SolarFLOS logra ser un aporte al Net Billing ya que su versatilidad estructural permite eliminar el estudio previo y diseño personificado de estructura de instalación, optimizando así el tiempo de adquisición y a la vez logra responder a un gran espectro de clientes regulados, en particular los residenciales.

Desarrollar un producto de fácil montaje instalación y mantención

-Las dimensiones, morfología, vínculos y encajes de cada uno de los componentes permiten que Solarflos sea un producto manipulable, liviano y fácil de montar.
-En cuanto a la instalación eléctrica del producto, el cableado, logra pasar por desapercibido, dentro de la pieza sostenedora de los módulos, para luego ser conectada al resto de componentes dentro de la caja de conexiones, en un lugar seguro y especifico de la vivienda.
-La morfología de SolarFLOS, permite el flujo de agua en caso de limpieza o lluvia. En cuanto a alguna falla de alguno de los componentes del producto, existe la opción de un cambio de inmediato.

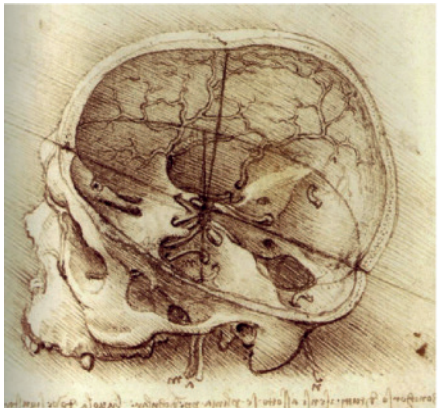
Construir un producto simple e integral, para una fácil fabricación por medio de las nuevas tecnologías

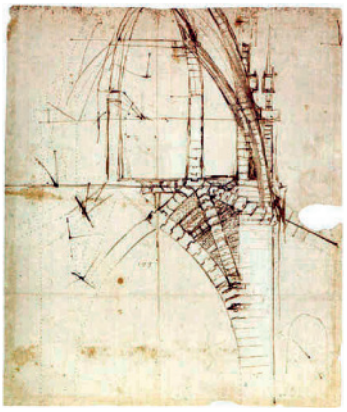
Cada una de las piezas del producto responde a una función específica del producto, ya sea ángulos de inclinación, vínculos, soportes, ensambles. Esto permite un número limitado de piezas las cuales no superan los 18 cm de dimensión la mas grande, permitiendo así, optar por una producción semi industrial por medio de las nuevas tecnologías como lo es la impresión 3D.

• Principio de diseño en función de la captación

Biomímesis

Son incontables los seres humanos que han tratado de imitar hasta el día de hoy la perfección y el desarrollo de la naturaleza, esta búsqueda incesante ha logrado iluminar el trabajo de cientos de científicos y constructores en la historia humana, desarrollos como la cúpula de la basílica italiana, inspirada en la estructura y composición de un cráneo humano, vías de transporte en territorios complejos solucionado a través de la observación de los recorridos rutinarios de los burros, el velcro rescatado como principio de la adición de los cardos a la ropa. Estos son algunos de los cientos de avances que han surgido fruto de esta área de la ciencia conocida como Biomimética. El significado de esta palabra viene de bios, vida y mimesis, imitar, y es una nueva ciencia que estudia las mejores ideas de la naturaleza y después imita sus diseños y procesos para resolver problemas humanos.





La biomimética, en su práctica no se encarga de solo generar productos en función de la naturaleza, sino que es un método por medio del cual los diseñadores e ingenieros hacen investigaciones biológicas para determinar cómo los organismos resuelven problemas complejos, en otras palabras, cómo usan la información obtenida a lo largo de millones de años de evolución para obtener un diseño.

La idea central de este concepto es que la naturaleza, es imaginativa por necesidad, y lleva más de 3.8millones de años en un constante desarrollo evolutivo, tiempo suficiente para que todos los organismos lograsen acertar en lo que funciona, lo que logra ser apropiado y lo que logra perdurar en la tierra, adaptando así las formas más complejas y eficientes, esta genialidad que nos entrega la naturaleza debiese ser parte de una estrategia de supervivencia para la raza huma, un camino que nos garantiza un futuro sustentable, mientas nuestra realidad más se parezca y funcione como el mundo natural.

Bajo el marco del proyecto, se busca abordar metodológicamente la biomimética desde el **Análisis y funcionamiento de un ser vivo** para luego llevar a cabo una **Abstracción formal de la naturaleza**, esto tiene como objetivo el observar y comprender como la naturaleza ha evolucionado en función de la **autonomía y captación de la energía solar.**

Análisis y funcionamiento de Organismos autótrofos

Los primeros organismos de vida, tanto las plantas, como algas y algunas bacterias en función de su adaptación con el medio, debieron desarrollarse como organismos autónomos, logrando adaptar sus estructuras y composición de tal forma que pueden fijar la energía lumínica proveniente del sol y transformarla en energía química a partir de dióxido de carbono, este proceso de transformación de denomina **fotosíntesis** y es una de las reacciones químicas más importantes de la naturaleza, ya que su producción de oxigeno es la base de la vida para los seres vivos.

Los organelos celulares responsables de la fotosíntesis son el **Cloroplasto** el cual se compone por dos tipos de membranas que están encargadas de este proceso, una interior la cual lleva por nombra **Estroma** en donde se crean los azucares como fuente de energía y desarrollo del organismo. La otra membrana lleva por nombre **Tilacoide**, esta se encuentra en el exterior y se encarga de contener las moléculas de **Clorofila**.

La Clorofila es una molécula con una estructura química muy compleja, que **absorbe todas las longitudes de onda del espectro visible**, pertenece a la familia de los **pigmentos que absorben ciertas longitudes del espectro electromagnético y reflejan otras**, de este modo les dan color a las plantas u otros cuerpos que tengan estas estructuras.

Campo de Observación: Autótrofos como dispositivos solares

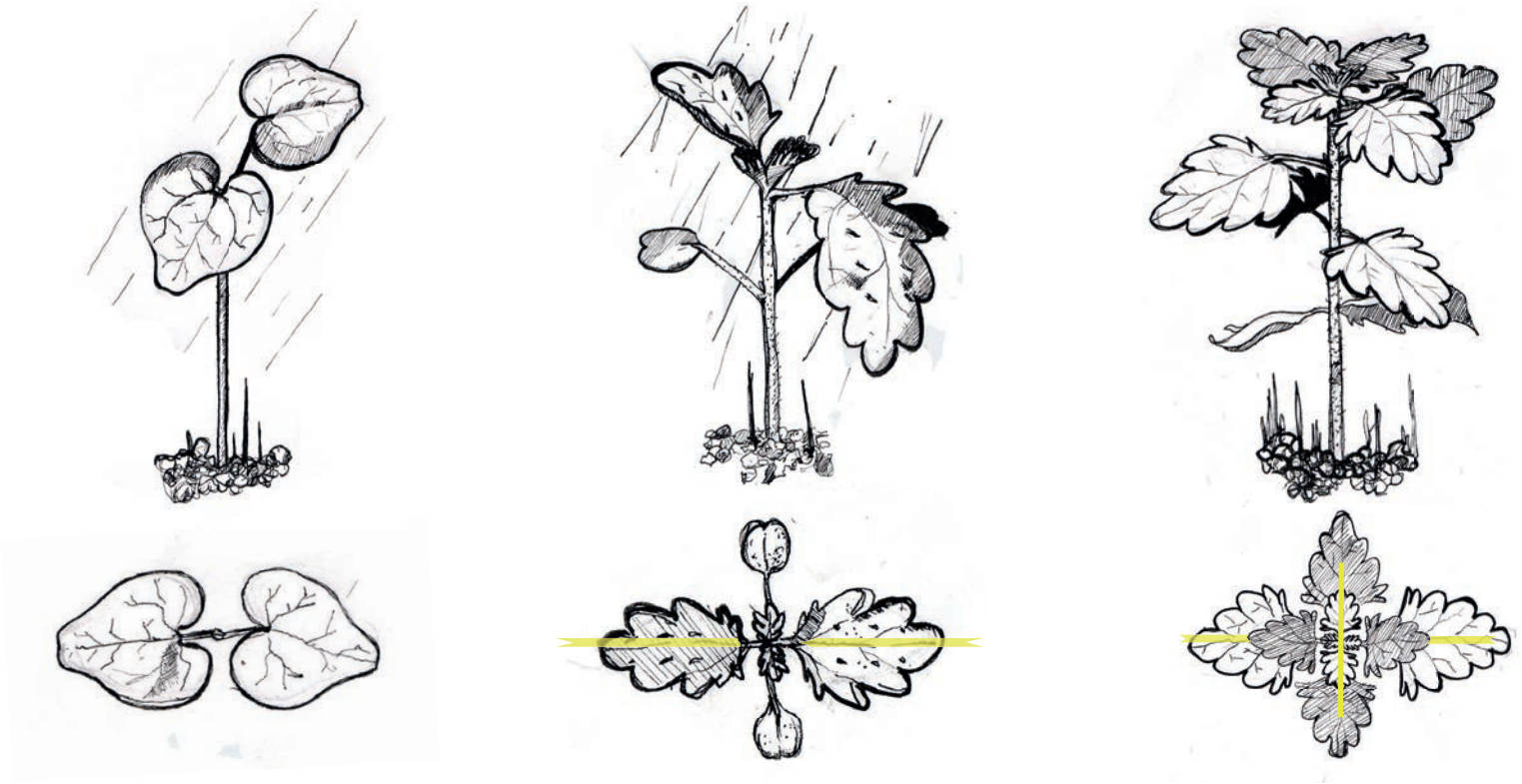
Bajo estos principios y en la búsqueda de información a través de la observación, podemos entender y analizar de mejor forma este tipo de organismos, particularmente nos centraremos en las estructuras de ramificaciones de las plantas para posteriormente terminar con una serie de observaciones en función de la morfología y composición de sus hojas.

El primer organismo a observar fue el olivo, en donde se logró apreciar notoriamente como se conforma y se desarrolla su estructura en función de una mejor captación solar, en particular el olivo consta con una ramificacion la cual esta total mente orientada respecto del trayecto y la radiación incidente del sol, y a su vez sus hojas se caracterizan por tener una superficie fotosintética máxima (hojas lisas).



Fototropismo en función de la ramificación.

Se conoce como Fototropismo al movimiento natural y orgánico de un vegetal en dirección a la iluminación en el ambiente. Este proceso se logra llevar a cabo por medio de una reacción hormonal a cargo de las Auxinas (Fitohormonas). Otra característica perteneciente al fototropismo es el Heliotropismo, el cual se le denomina al conjunto de movimientos de los vegetales que dirigen sus hojas y flores en dirección al Sol. En particular las flores heliotrópicas realizan un movimiento apuntando al Sol, a través del cielo, de Este a Oeste. Y, durante la noche, realizan movimientos azarosos para inclinarse, al amanecer, nuevamente hacia el oriente, por donde el Sol nace. Un claro ejemplo son los mismos girasoles o el mismo olivo visto anteriormente.



El fototropismo lo podemos observar y contemplar desde el brote de las semillas, en su primera ramificación, el primer acto en función de alimentarse a través de la captación lumínica del sol, sus primera hojas dan inicio a una distribución completamente compleja en función de una mejor captación del sol. A continuación, en la (figura 5) mediante la representación gráfica se observa dos organismos autótrofos: el Trébol y la Ortiga en sus primeras fases de ramificación, tanto en la vista en perspectiva como la superior se logra apreciar a simple vista la perfecta distribución espacial a través de la ramificación y el posicionamiento de las hojas. Cada etapa de ramificación se extiende en función de no obstruir la captación de las hojas de abajo y así se reproduce sucesivamente, en particular las ortigas que es una de las figuras observadas, sus primeras cuatro ramificaciones miden 1 cm y van acorde al tamaño de las primeras hojas transformándose así en un organismo completamente simétrico y proporcional en función de su tamaño.

Captación lumínica a través de las hojas.

Como mencionábamos anteriormente las plantas cuentan con antenas captadoras de luz, formadas por las células de pigmentos los cuales van variando dependiendo de la especie, siendo la clorofila el más predominante en las hojas de las plantas.

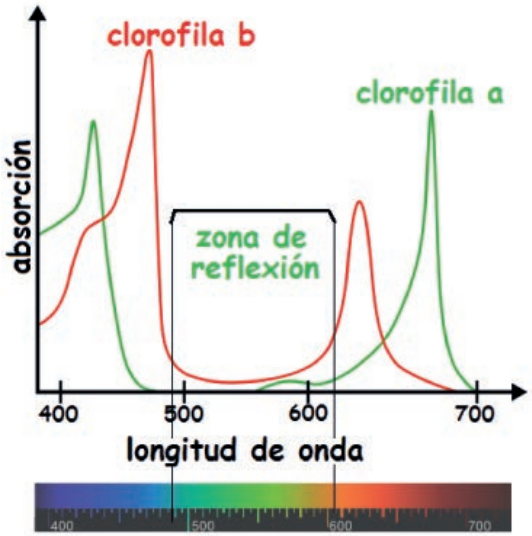
Estos pigmentos son los encargados de captar la energía en el espectro de radiación del sol a diferentes longitudes de onda, lo cual conocemos como luz en donde el ojo humano lo ve como un todo y lo capta como brillo, luminosidad o claridad. Por el contrario, las plantas llevan miles de años desarrollándose en función de una captación lumínica más eficiente pudiendo así descomponer la luz para así poder discriminar y captar una u otra porción del espectro gracias a los pigmentos especializados

Espectro de absorción y color, plantas de sol y sombra

Las clorofilas tienen típicamente dos tipos de absorción en el espectro visible, uno en el entorno de la luz azul (400-500 nm de longitud de onda), y otro en la zona roja del espectro (600-700 nm); sin embargo, reflejan la parte media del espectro, la más nutrida y correspondiente al color verde (500-600 nm) tal como lo explica la (figura 59). Esta es la razón por la que las clorofilas tienen color verde y se lo confieren a los organismos, o a aquellos tejidos, que tienen cloroplastos activos en sus células.

Por medio de esta información podemos entender que Todo el espectro de organismos fotosintéticos que nos ofrece la naturaleza ha pasado por un proceso de desarrollo y adaptación en función de su medio, generando así plantas con diferentes tipos de células de pigmentación, ósea podemos diferenciar entre plantas de sol, de sombras o mixtas. Las plantas de sol son

son aquellas cuyas antenas (clorofila, pigmentación verde) requieren de mayor cantidad de luz. Por el contrario, las plantas de sombra requieren de menor cantidad de luz para alcanzar la saturación de sus antenas captadoras.



Absorción de las clorofilas a y b a distintas longitudes de onda. Puede verse que absorben los colores de los extremos del arco iris (hacia el azul y el rojo), pero no el verde, de lo que procede su color.

A modo de conclusión, podemos inferir que mientras más verdes y oscuras sean las hojas de las plantas, mayor captación lumínica tienen estas, ósea las plantas pertenecientes a la tipología de sol tienden a tener un desarrollo morfológico en específico, en función de una captación 100% eficiente.

Durante el periodo de observación, mediante material fotográfico se logró rescatar una serie de tipologías de hojas, de las cuales se encuentran tanto plantas de sol como de sombra, permitiendo así a través de la comparación, logran entender y analizarlas a estas.

Pruebas de pigmentación

A continuación, se presenta una serie fotografías con diferentes tipologías de hojas, cada una de ellas con una ramificación morfología y tamaño en particular, esta actividad tiene como objetivo lograr identificar las hojas de los organismos más eficientes (verde oscuro) para posteriormente compararlas con las demás y así poder rescatar principios formas leyes y conceptos para el desarrollo del proyecto.















NARANJO







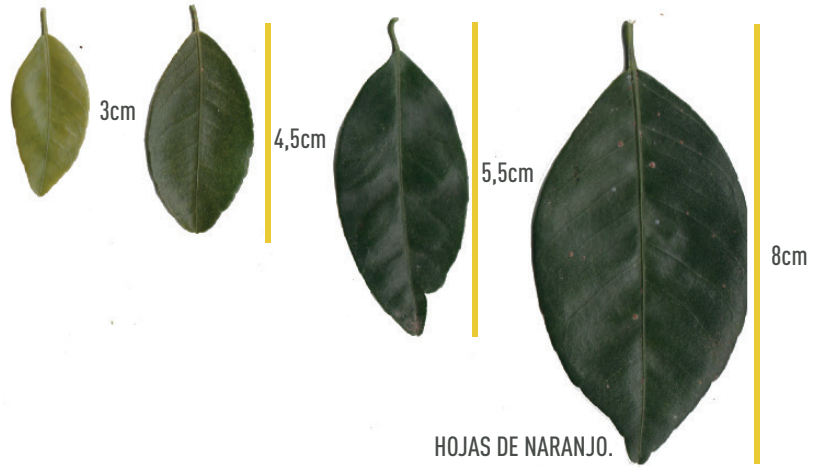
PALTO

Tal como se pude observar en los cuadros de selección de pigmento, los organismos que concentran una mayor cantidad de pigmentos de tonalidad verde oscuro son El palto y El Naranjo. Estos dos organismos si los logramos comparar con las demás muestras, se logra notar considerablemente las diferencias entre ambos grupos y a la vez las características particulares de estos.

Una de las diferencias más considerables del espectro de organismos estudiados, son los tamaños entre cada uno de estos, los organismos de sol tienden a ser árboles o arbustos, mientras que los organismos de sombra tienden a ser hierbas y plantas de casa.

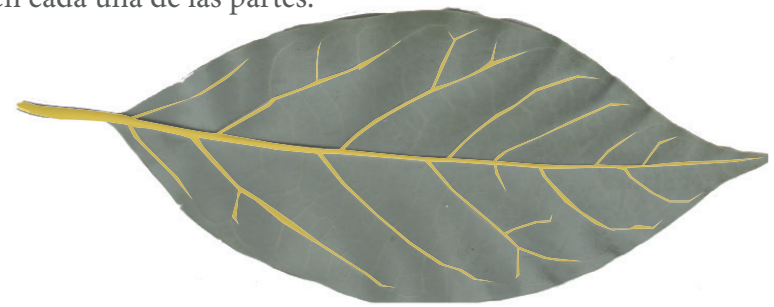
En particular los organismos de sol identificados tienden a tener muchas características en común, por ejemplo:

- Ambos pertenecen a la tipología de hojas pecioladas (pecíolo), se caracterizan por tener hojas de diferentes tamaños tanto largas o cortas, además de esto se logran caracterizar con un diseño de hoja totalmente plano, esto se debe a que de esta manera logran conseguir una máxima recepción de energía. La construcción de una superficie plana a partir de un punto es algo sorprendentemente difícil, ya que la tendencia natural es hacia un desarrollo de formas curvas, las plantas crean formas planas mediante la contraposición de curvaturas de sentido contrario



HOJAS DE NARANJO.

- Su clasificación de hojas según el limbo (estructura central de las hojas) es considerado como hojas compuestas ya que su limbo está dividido en fragmentos que llegan al nervio principal en cada una de las partes.



- El tipo de hoja según su margen es considerada como hoja entera ya que tienen un margen liso.



HOJAS DE PALTO.

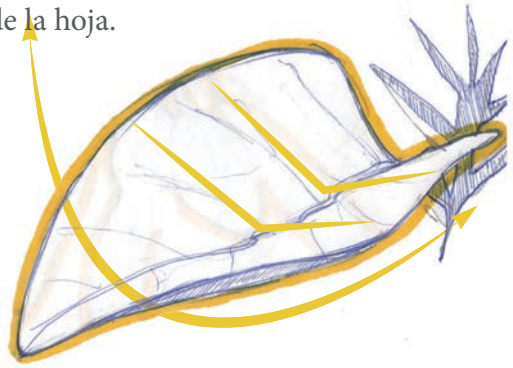
Como se mencionaba anteriormente las hojas en función de una mejor captación lumínica, se lograron desarrollar de forma lisa, ante esto lo más normal sería que tanto su posicionamiento como su distribución este de forma plana en función del sol, pero no. Debido al contexto en donde se sitúa cada organismo, vale decir el contexto en el cual se desarrolla, este va adquiriendo diversas formas, para contrarrestar las problemáticas de su contexto. Antes esto gran parte de las hojas tanto las del naranjo como las del palto, adquieren formas cóncavas, estas formas se logran apreciar tanto a escala individual como en los conjuntos de estas. a la vez también existe un pequeño número de hojas las cuales adquieren formas convexas en función de una mejor captación.

Estos fenómenos, son las adaptaciones formales que toman estos organismos para consumir la luz del sol, formas que nacen en función de las horas de sol, sombras y frío, otro factor considerable es la misma morfología del organismo, su alto y ancho, su ramificación y conjuntos de hojas las cuales entorpecen la captación de otras hojas.



HOJAS DE PALTO.

Los ángulos de inclinación, tanto en las formas cóncavas como convexas varía según el contexto, posicionamiento y distribución de la hoja.



HOJA DE PALTO

Tanto en los Paltos como en los Naranjos, el posicionamiento de las hojas en conjunto adquiere una forma cóncava, producto de la distribución alterna de estos organismos. Estas formas que adquieren en conjunto les permite mayor reflexión de la luz entre ellas.

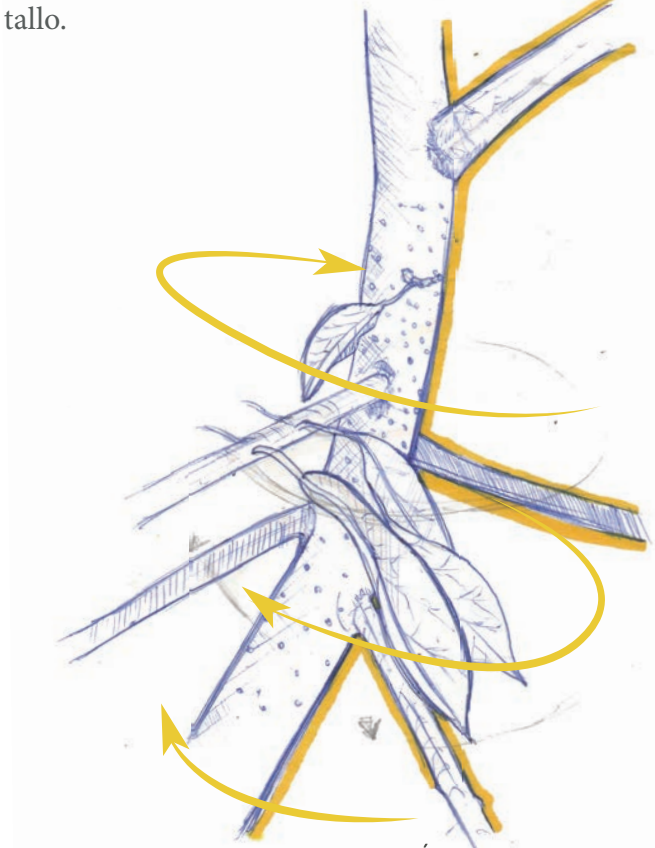


CONJUNTO DE HOJAS DE PALTO

DISTRIBUCIÓN RADIAL ALTERNA

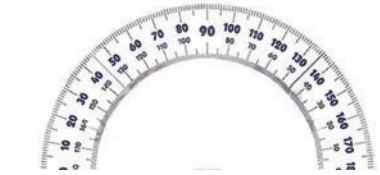
- Otra de las características de desarrollo más destacadas dentro de los Paltos y Naranjos, es su ramificación con distribución radial alterna, tanto para sus ramas como para las hojas.

La hoja se distribuyen de manera alterna, en particular aquellas hojas las cuales crece una por nudo y cada vez queda opuesto al tallo.



DISTRIBUCIÓN RADIAL ALTERNA
ESTRUCTURA DE RAMIFICACIÓN DE UN PALTO

Otro factor a considerar en función de una mejor captación es el posicionamiento de las hojas, en el caso del naranjo, era evidente que existía un rango medio en su ángulo de inclinación, esto lo observe por los espacios entre cada hoja que eran casi del todo simétricos, posterior a ello posicione la rama central en posición derecha y con un transportador medí el ángulo de inclinación de la rama, esto variaba entre los 10° – 18°.
Vale decir que este rango de inclinación no se daba en todo el árbol, era en sectores específicos, mayoritariamente en las partes inferiores.





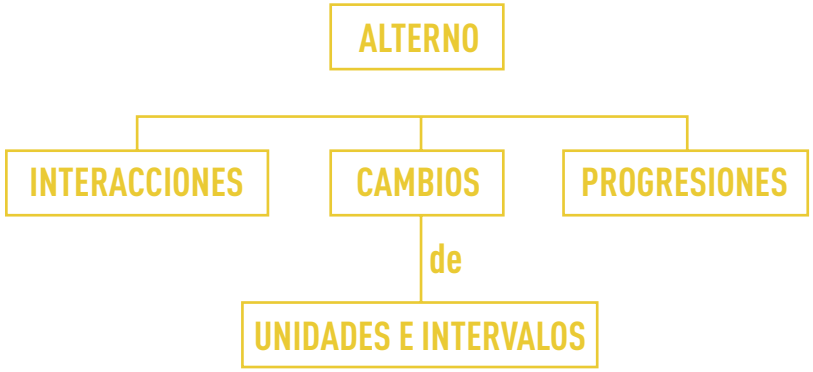
Abstracción formal de los organismos autótrofos

Luego de entender los principios básicos del **comportamiento y funcionamiento** de los **organismos autótrofos** seleccionados se da inicio a la **abstracción formal** de estos, la cual tiene como objetivo rescatar y sintetizar los principios, características y conceptos observados de estos, para posteriormente utilizarlos en el desarrollo formal del dispositivo solar, dichos conceptos me ayudaran tanto en el posicionamiento como también en la distribución de las celdas, alturas, separaciones y estructuras, todos estos datos en función de una mejor captación lumínica.

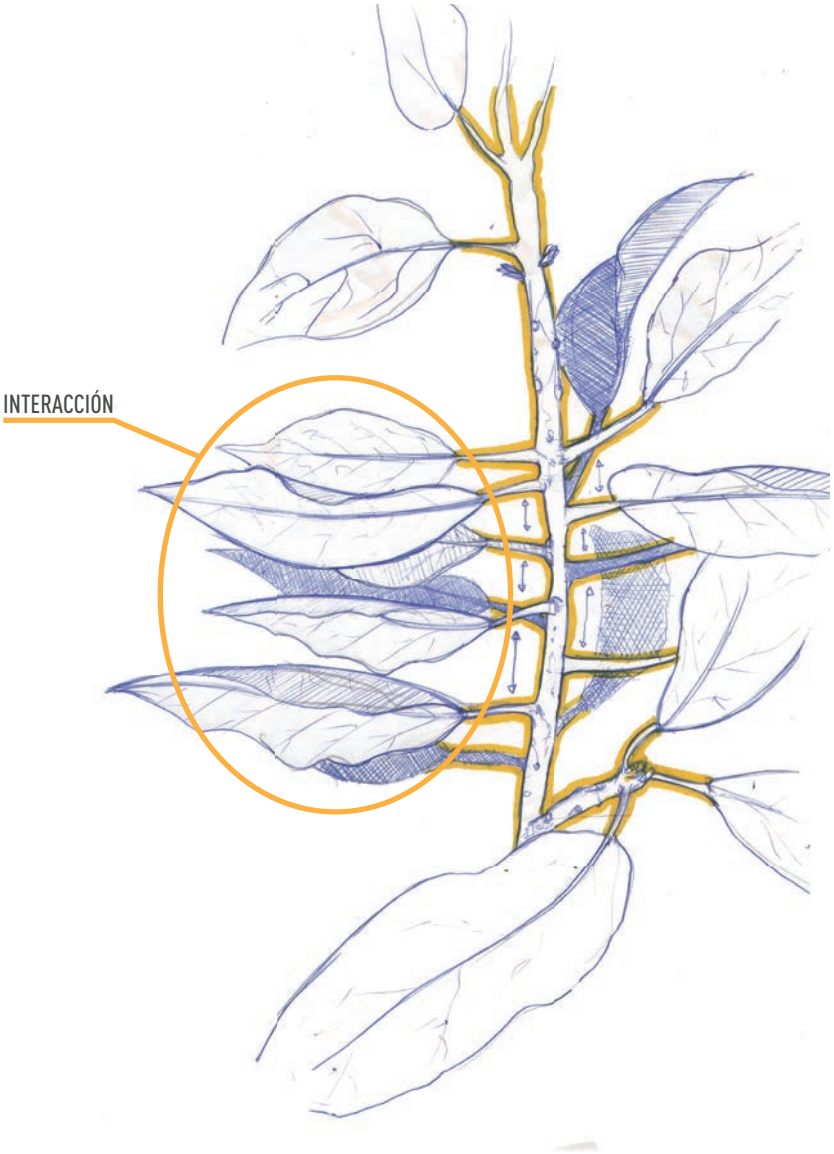
Una de las características de desarrollo más destacadas dentro de los Paltos y Naranjos es su ramificación, la cual consta con una **distribución radial alterna**, tanto para sus ramas como para las hojas.

La hoja se distribuyen de manera **alterna**, en particular aquellas hojas las cuales crece una por nudo y cada vez queda opuesto al tallo.

Alternancia: cambios, interacciones y progresiones de unidades e intervalos que se emplean para enriquecer la tracción rítmica de los conjuntos o series en un mayor nivel de complejidad.



Tal como se describe anteriormente, es muy notorio apreciar los **cambios e interacciones** que se presentan en la distribución y posicionamiento de las hojas, y como a su vez las ramificaciones están en una constante **progresión** para no entorpecer la captación de las demás unidades (hojas).



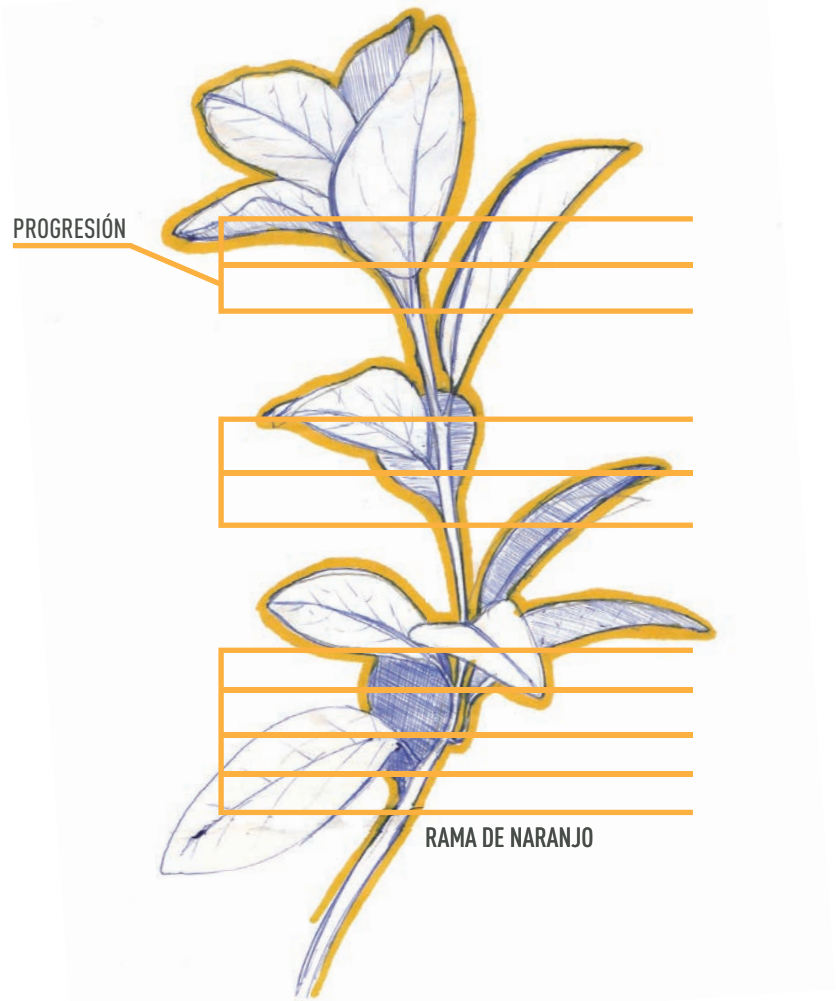
Interacción

f. Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, personas, agentes, fuerzas, funciones, etc.
Acción que, por razones diversas (tensión, reflexión de la luz, etc) ejerce la parte (v) de un todo sobre otra que le es vecina y viceversa, provocando como resultado la imposibilidad de percibir el valor absoluto de cada una de las partes, percibiéndose contrariamente el valor de cada parte.
(Léxico técnico de las artes plásticas - 1995)

Progresión

- Acción de avanzar o de proseguir algo .
- Sucesión o serie de numero o termino algebraicos cuyos elementos están en relación y proporción constante. Puede aumentar como disminuir tanto las alturas como los anchos proporcionalmente, modificar las pausas, provocar cambio en la recurrencia, lo que hace más atractivo el resultado y mucho más complejos, estas variables.
(Léxico técnico de las artes plásticas - 1995)

EXISTEN CIERTAS PROGRESIONES TANTO EN LA DISTRIBUCIÓN COMO EN LA INCLINACIÓN DE LAS HOJAS



El posicionamiento de las hojas de los organismos seleccionados, adquieren en conjunto formas cóncavas, esto va guiada completamente por su distribución alterna. Estas **formas cóncavas** permiten una **interacción** en la reflexión del conjunto de hojas.

Concavidad

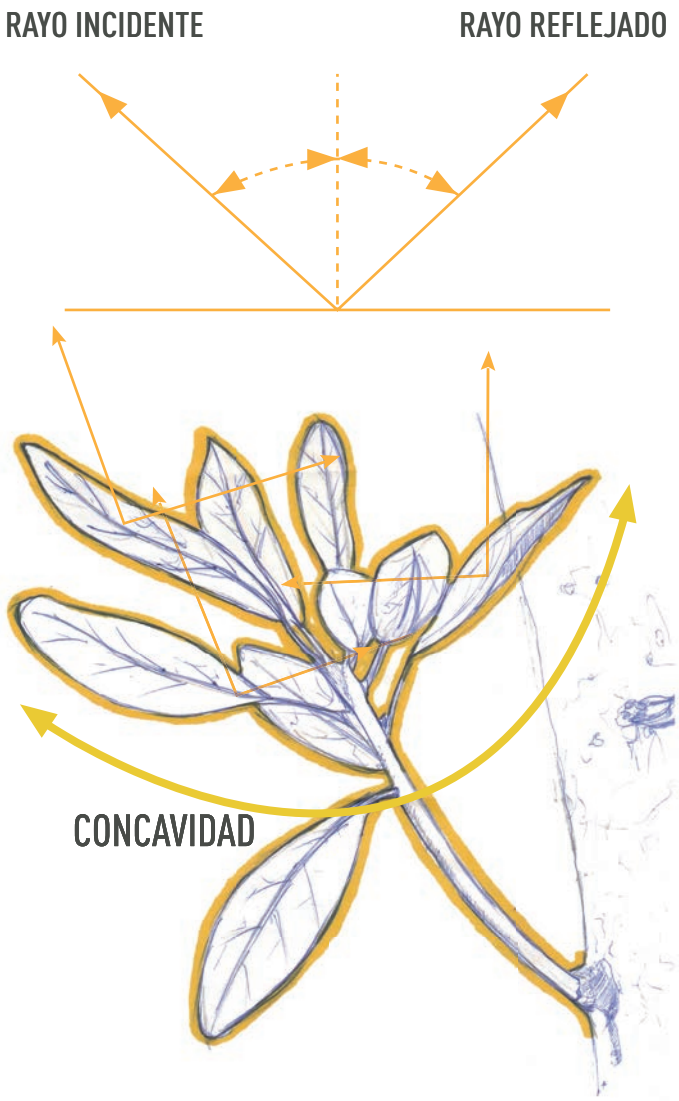
Características de una curva en el entorno de un punto en el que la tangente no la atraviesa (reflexión). Se dice que dicha curva, en el punto dado presenta una concavidad hacia el lado donde no se encuentra la tangente.

Reflexión

Si el rayo de luz encuentra una superficie que no puede atravesar, abandona su dirección primitiva y se mantiene en un plano perpendicular a la superficie de incidencia con igual angulo al del rayo incidente

La reflexión de la luz es el cambio de dirección de los rayos de luz que ocurre en un mismo medio después de incidir sobre la superficie de un medio distinto, esto se rige por dos principios o leyres de la reflexión

El rayo incidente, el reflejado y la normal de la superficie en el punto de incidencia están en el mismo plano

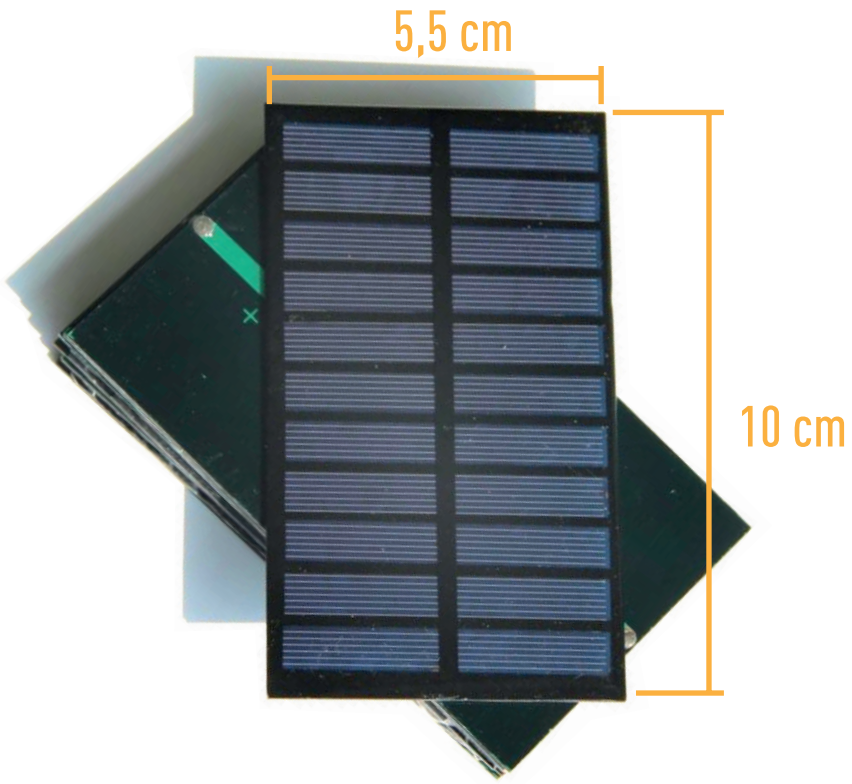


La abstracción formal realizada a través de las observaciones y la recopilación de información del comportamiento y funcionamiento de los organismos permitió comprender mucho más la lógica de su conformación y los patrones existentes en ellas en función de una mejor captación lumínica

Validación Conceptual.

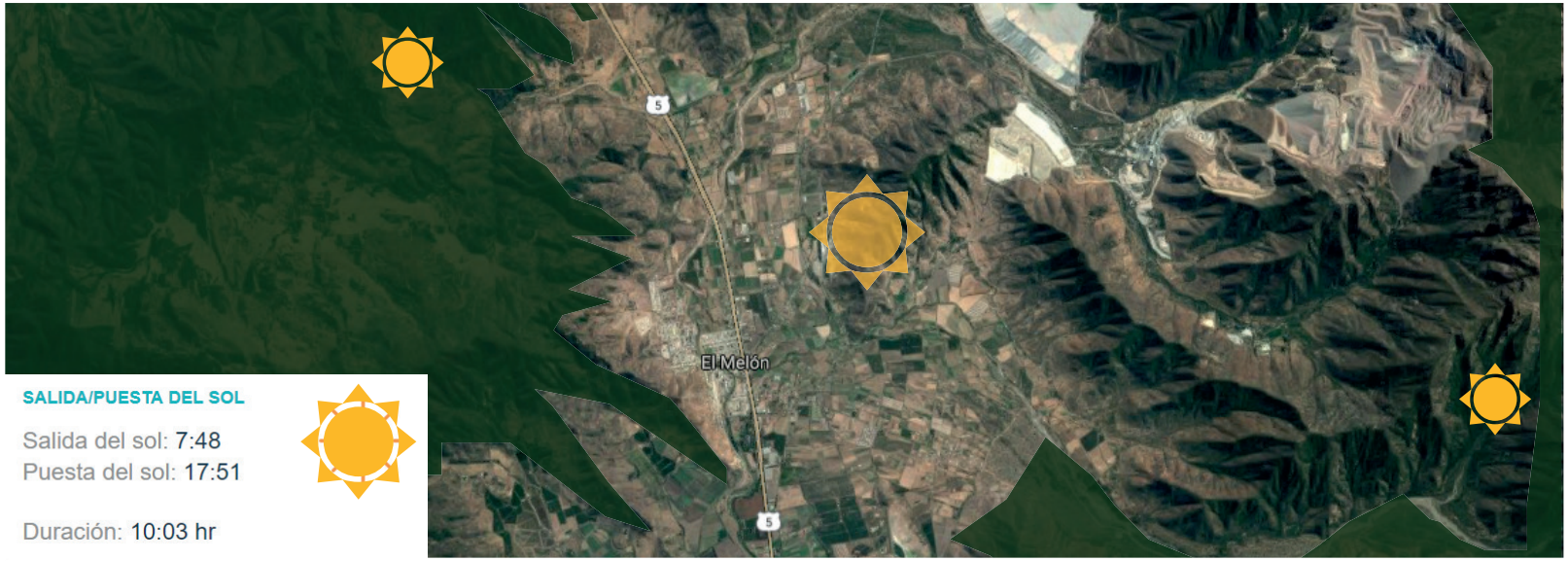
Posterior a esto, se da inicio a la etapa siguiente del desarrollo del proyecto, la cual consiste en la **validación de los conceptos abstraídos**, estas pruebas de eficiencia se llevarán a cabo con 4 estructuras las cuales están construidas bajo el marco de los conceptos y patrones rescatados en función de una distribución y posicionamiento de las celdas de la forma más eficiente posible.

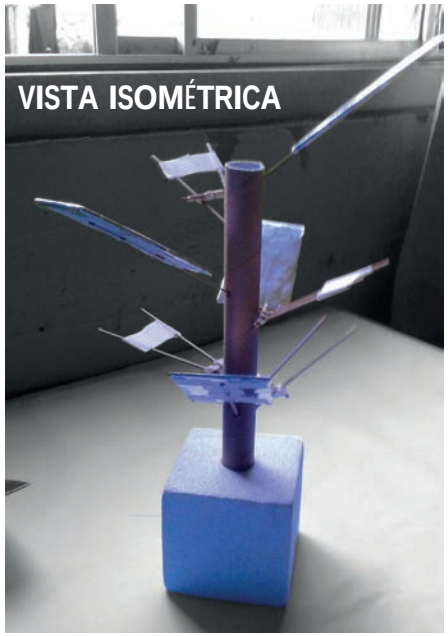
Para el desarrollo de las pruebas se cuenta con 4 Celdas Policristalinas de 4V - 0.5W. En función de contrarrestar el bajo número de celdas, se construyen simuladores de estas con cartón y papel aluminio, con el objetivo de replicar los fenómenos de reflexión y poder montar las formas de interés.

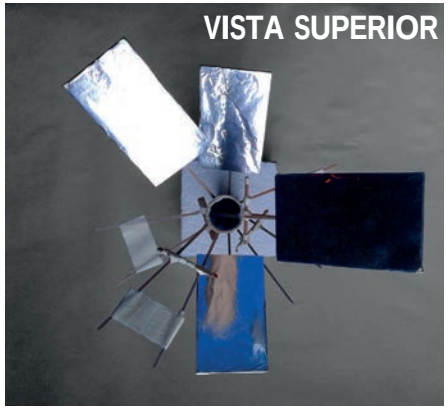


Las pruebas de eficiencia energética se desarrollarán en la localidad de el melón, lugar el cual geográficamente nos entregan aproximadamente 10 horas de sol, considerando este factor, se decide realizar 3 pruebas al día (8am – 12pm – 17pm) por cada estructura, dos de estas pruebas se realizarán en los horarios más deficientes en cuanto a los índices de radiación y el ultimo se llevará a cabo en el horario punta. En función de entender el espectro total de índices de flujo energético, las pruebas se llevarán a cabo en un día de sol y uno nublado.

Como mencionábamos anteriormente, para la realización de las pruebas de eficiencia se ocuparon 4 celdas policristalinas encapsuladas de 4 V – 0.5w C/U, en cada una de las maquetas se realizó una conexión de celdas en paralelo para la facilidad del montaje y desmontaje de estas. Se debe tener en consideración, que, al medir la producción o flujo de energía de las celdas, estas nunca marcaran el total entregado por el nivel de eficiencia de estas. (horas de sol y sombra, inclinación, índices de reflexión, polución, sobrecalentamiento de las celdas, entre otros factores.

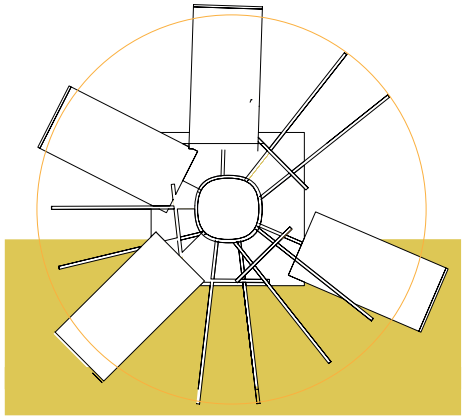


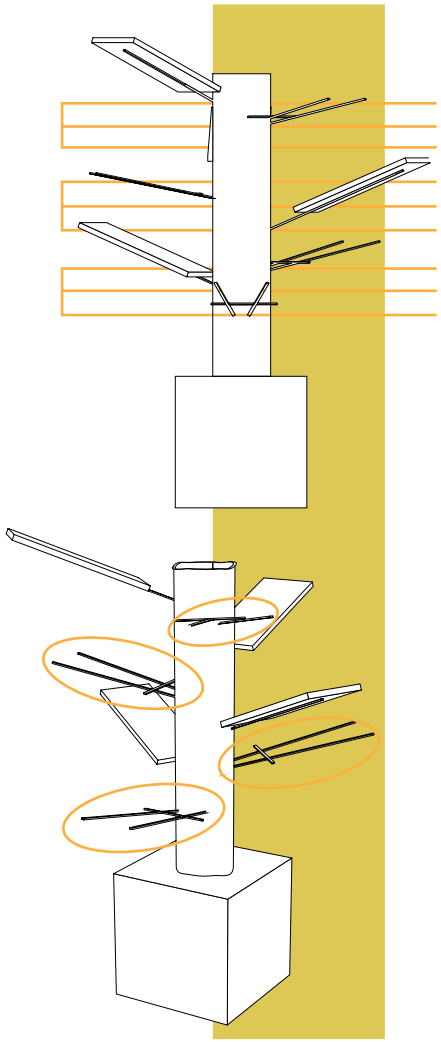


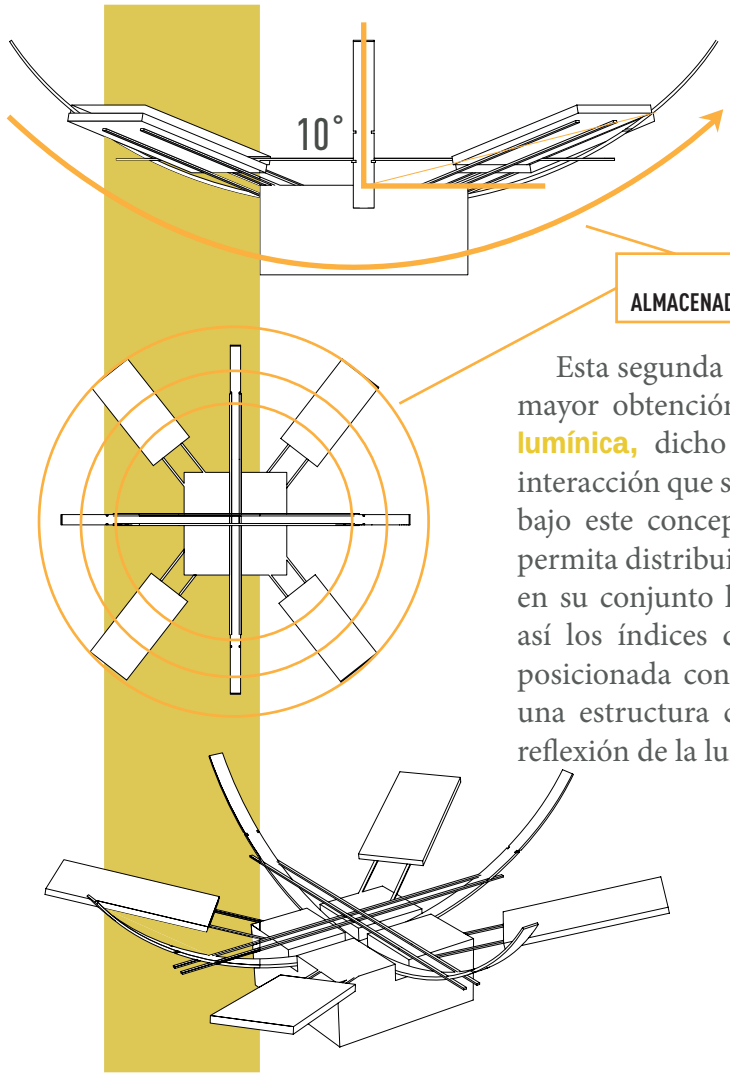


Esta primera estructura está desarrollada en función de una copia a una rama de naranjo, en si esta estructura no sigue ni un patrón ni los conceptos al pie de la letra, ya que su construcción se fue desarrollando a semejanza de la rama, y tanto como su posicionamiento como su distribución de los sostenedores de las celdas fueron fijados al ojo, menos su inclinación, la cual fue de 10° para cada unidad. Cabe destacar que, aunque la estructura no se desarrollara en función a medidas determinadas, su distribución no lograba entorpecer la captación de las demás celdas.

Distribución alterna: la estructura consta con 3 conjuntos de unidades, en donde existe una diferencia de separación entre cada conjunto como también en cada una de las celdas de estos conjuntos, de igual forma como el naranjo distribuye sus hojas.

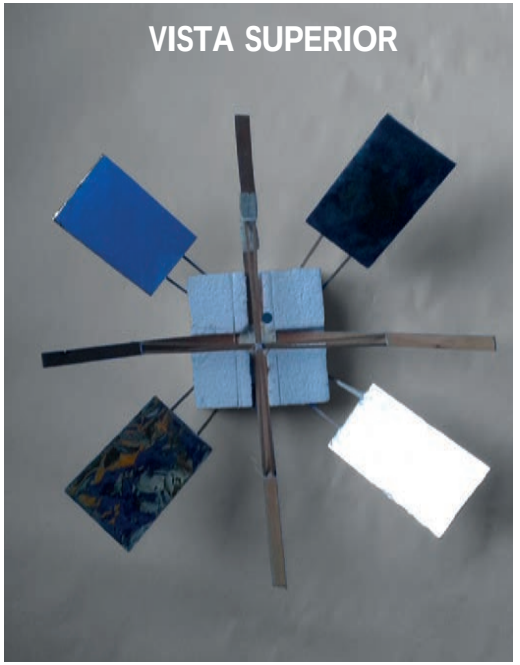


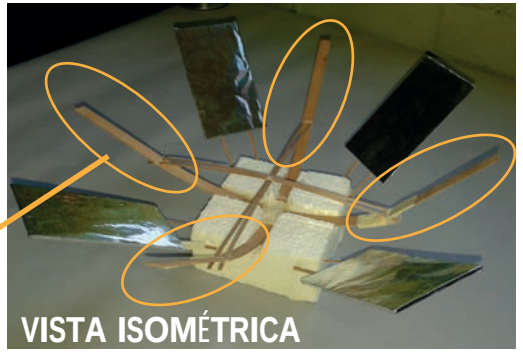


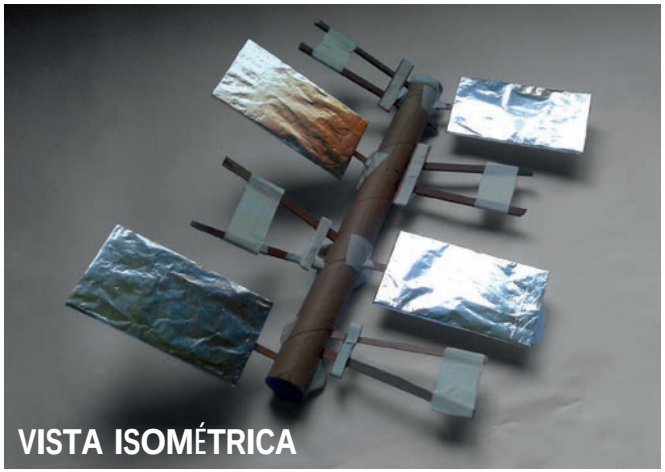


FORMA CÓNCAVA
ALMACENADORA DE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ.

Esta segunda forma está construida en función de una mayor obtención energética por medio de la **reflexión lumínica,** dicho fenómeno se produce producto de la interacción que se produce entre las celdas en su conjunto, bajo este concepto se desarrolla una estructura la cual permita distribuir y posicionar las celdas de tal forma que en su conjunto logren una forma cóncava, aumentando así los índices de reflexión de la luz. Cada celda está posicionada con una inclinación de 10° dando forma a una estructura completamente abierta a la captación y reflexión de la luz.







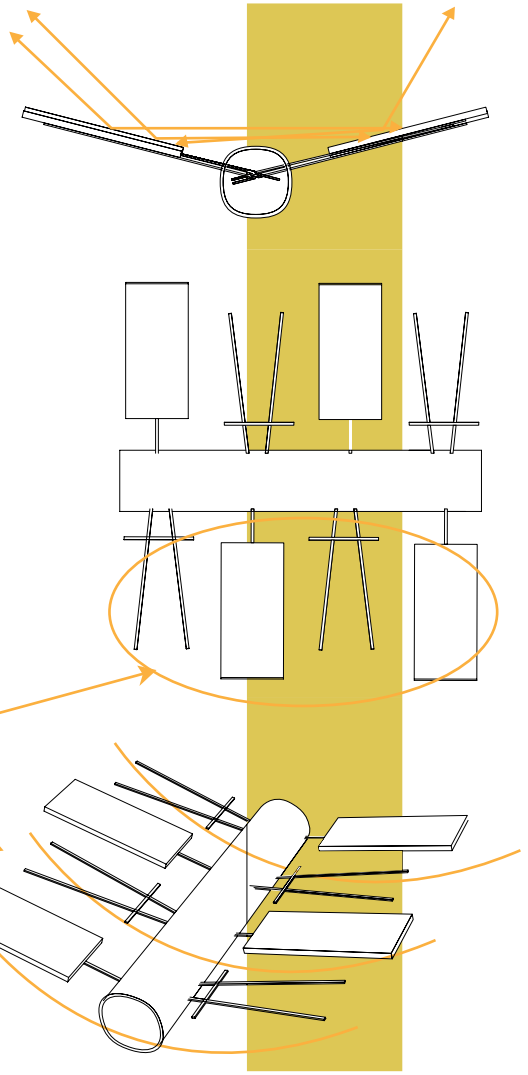
VISTA ISOMÉTRICA

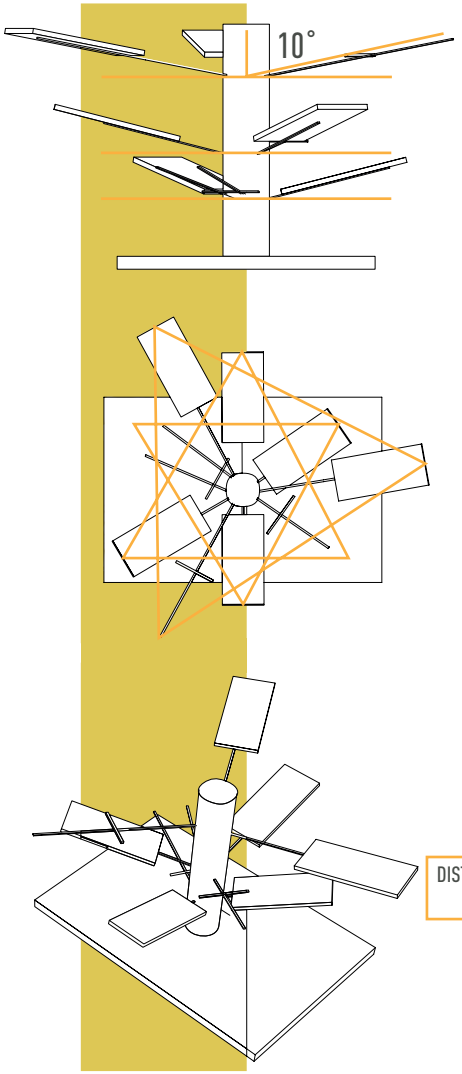


VISTA SUPERIOR

La siguiente estructura, se trabajó bajo los conceptos de **concavidad y reflexión**, el aspecto formal de dicha estructura se obtuvo de las ramas inferiores de los Paltos, las cuales se suspenden de forma horizontal, base de la cual se logran disponer sus hojas de manera alterna, sin nunca perder la horizontalidad de cara al sol. La estructura en si consta con un cono como base principal, de donde se distribuyen las bases para las celdas, estas están posicionadas con un ángulo de 10° de inclinación.

Esta forma también tiene una completa conexión con el cómo están conformadas las hojas de los Paltos, en donde encontramos estructuras con **superficies completamente lisas**, estas hojas tienden a tomar formas **cóncavas** en condiciones más complejas con el fin de obtener así una mejor captación a través de la reflexión de la luz



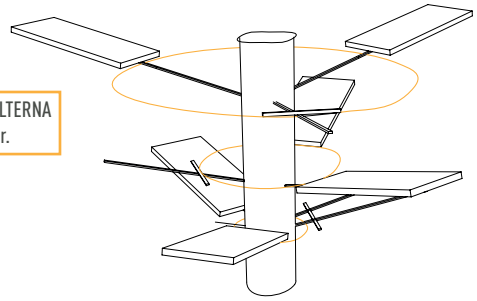


Esta cuarta estructura, está desarrollada bajo el concepto de **distribución radial alterna** de las celdas, en donde cada etapa o piso de la estructura está conformada por tres celdas, los pisos sub siguientes se van construyendo de forma progresiva, para así optar por una reducida distribución espacial la cual no logre entorpecer la captación lumínica de los pisos inferiores. Este merito no se le debe solo a **progresión** de las estructuras sostenedoras de las celdas, si no que también a la **distribución alterna** de los pisos sobre el eje central.

Cabe destacar que el disponer las celdas en base a una forma **triangular**, es netamente por el número de celdas con las cuales contaba, existen una serie de figuras **geométricas regulares**, las cuales permiten responder de manera eficiente, como lo son el pentágono hexágono heptágono entre otros, siguiendo la lógica de esta estructura, se ocupara la figura geométrica adecuada dependiendo del número de celdas que se necesite.

El posicionamiento de cada celda tiene un ángulo de inclinación de 10°, si el tramo de separación de cada piso se acortara, la forma progresiva permite una forma unitaria y cóncava.

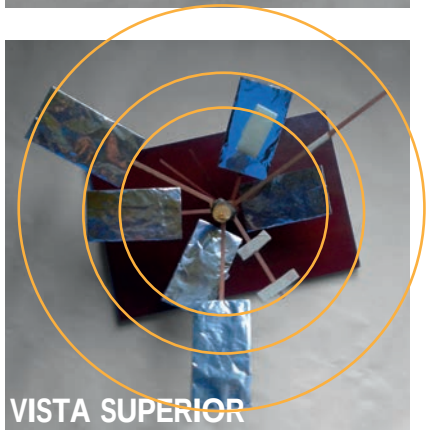
DISTRIBUCIÓN RADIAL ALTERNA
con base triangular.



DISTRIBUCIÓN RADIAL
ALTERNA



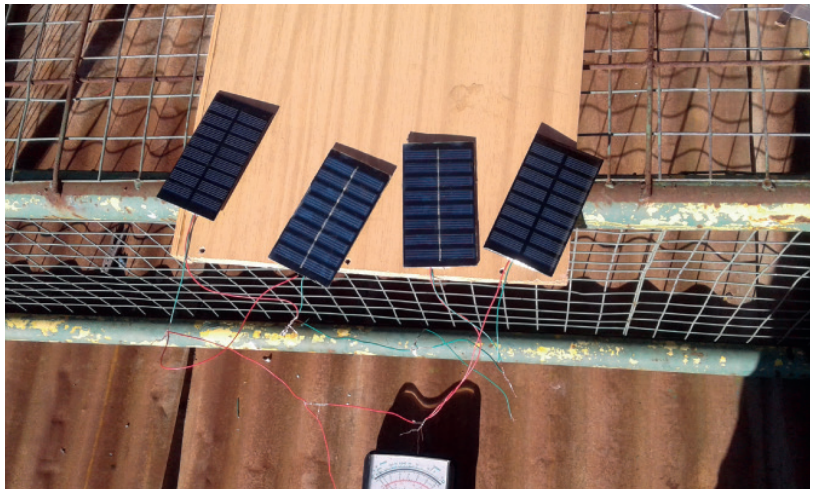
VISTA ISOMÉTRICA



VISTA SUPERIOR

Las pruebas se lograran llevar a cabo por medio de un multímetro, también denominado polímetro, o tester, este un instrumento eléctrico portátil para medir directamente magnitudes eléctricas activas, como corrientes y potenciales (tensiones), o pasivas, como resistencias, capacidades y otras. Las medidas pueden realizarse para corriente continua o alterna y en varios márgenes de medida cada una.





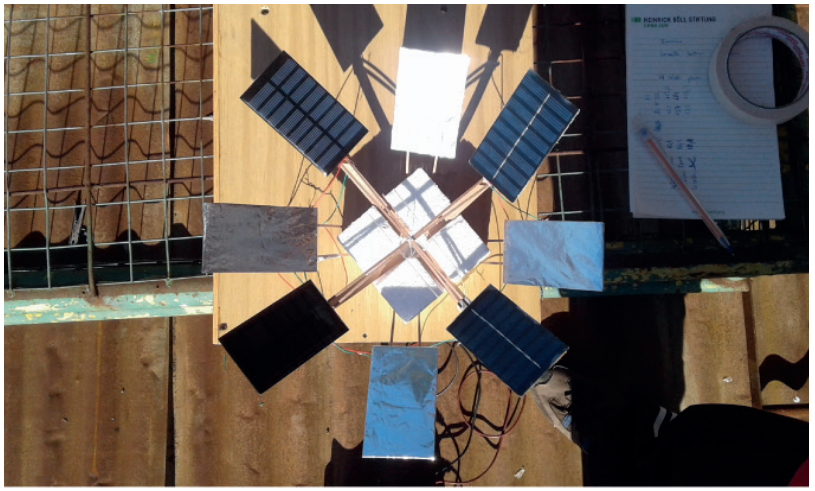
Desarrollo de las pruebas

Para llevar a cabo las pruebas de eficiencia, en primera instancia posicionaremos las celdas, según la recomendación del explorador de energía solar, en este caso el programa nos recomendó una posición directa normal, ya que esta posición es la que permite captar un mayor índice de radiación en este lugar geográfico en específico. Luego de la obtención de estos resultados bases, se da inicio a la realización de las demás pruebas, para posterior a ellos llevar a cabo la comparación de los resultados.

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10.5	+22
17:00	9	+21,2

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10	+21,5
17:00	9	+21,2



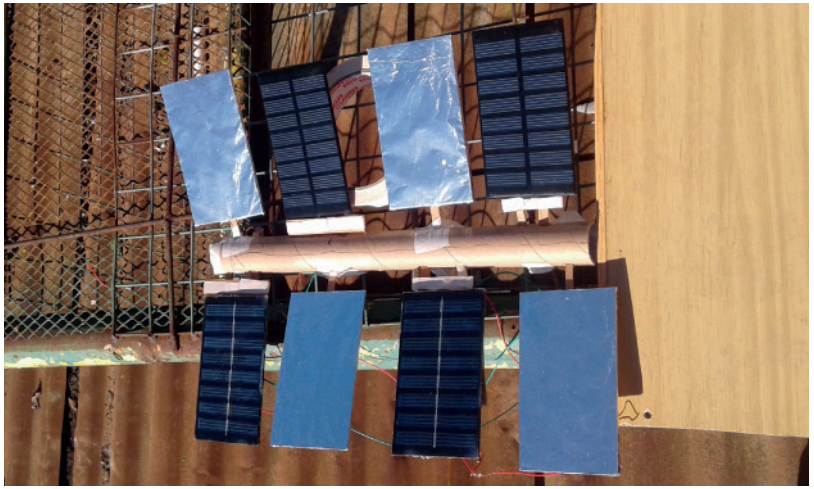


Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10.5	+22
17:00	9	+21,2

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10	+21,5
17:00	9	+21,2

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10.5	+22
17:00	9	+21,2

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10	+21,5
17:00	9	+21,2





Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	10.5	+22
12:00	11	+23
17:00	11	+23

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10	+21,5
17:00	9	+21,2

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10.5	+22
17:00	9	+21,2

Hora	DCV 12	ACV 12
08:00	9	+21,2
12:00	10	+21,5
17:00	9	+21,2



Propuesta \ Hora	08:00	12:00	17:00
Propuesta base	9	10.5	9
Propuesta1	9	10.5	9
Propuesta2	9	10.5	9
Propuesta3	10.5	11	11
Propuesta4	10.5	11	11

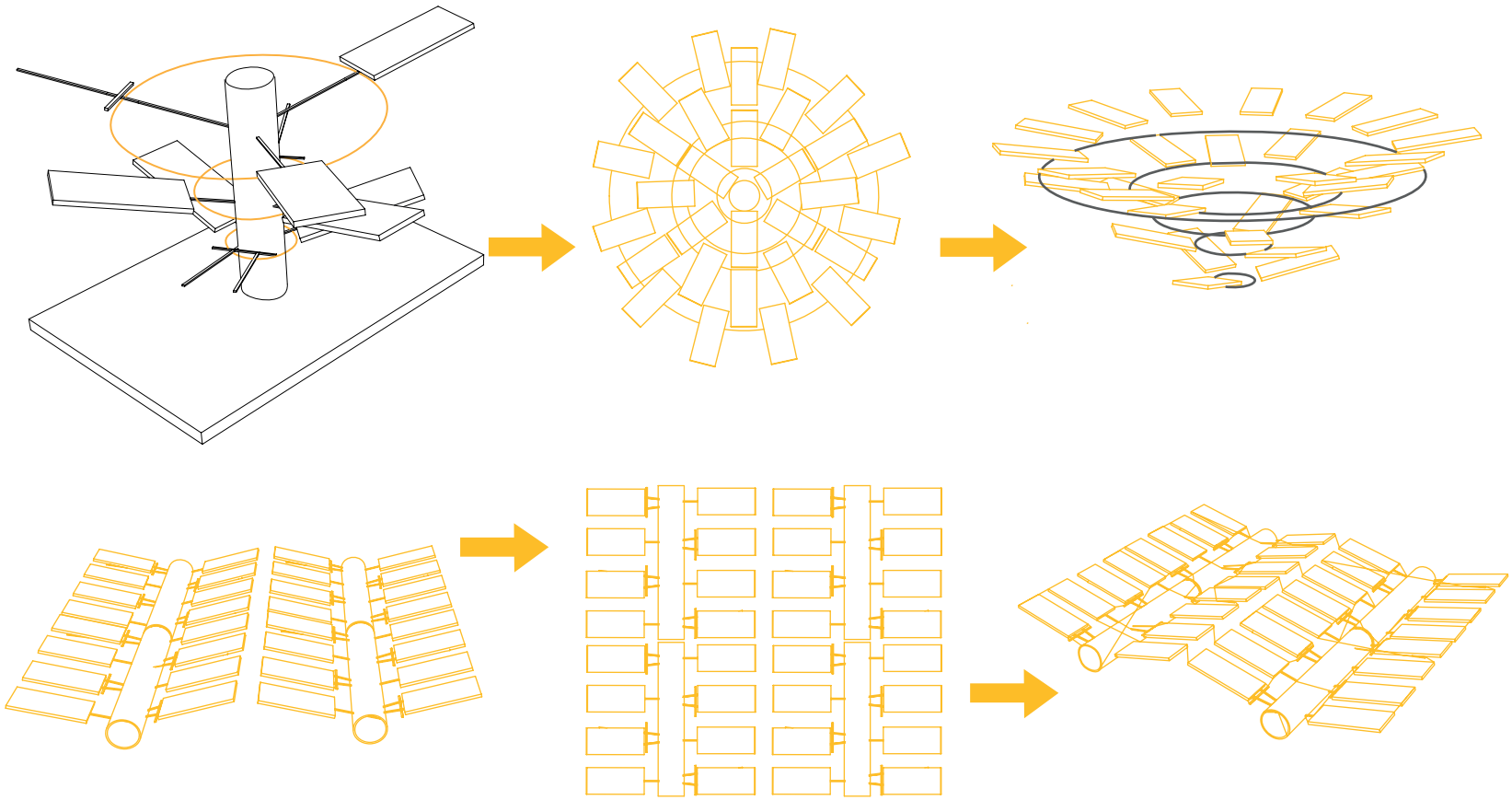


Propuesta \ Hora	08:00	12:00	17:00
Propuesta base	9	10	9
Propuesta1	9	10	9
Propuesta2	9	10	9
Propuesta3	10	10	10
Propuesta4	10	10	10

Mientras realizaba las ultimas prueba, ya se había rescatado la información necesaria para seguir el con el desarrollo del proyecto, dentro del número de maquetas de pruebas de captación y posicionamiento de las celdas, solo dos propuestas de las realizadas lograron entregar resultados positivos, y las otras dos pruebas respondieron de igual forma que las celdas en posición normal de cara al sol.

El orden de prueba fue en función del orden que las construí, en mi opinión ante el fallo de las primeras dos maquetas, fue netamente por no seguir los principios de observación como se debían, la primera estructura principalmente fallo porque las celdas fueron distribuidas de manera alterna ascendente en función de la estructura principal, pero no existió una progresión radial alterna, ósea que a medida de vamos sumando número de celdas, estas mismas se taparían en gran parte de las horas sol. En cuanto a la segunda maqueta el posicionamiento de las celdas de forma cóncava era demasiado cerrado, obstruyendo la captación de luz de todas las demás celdas.

En cuanto a las otra dos pruebas y sus resultados, en las tablas se puede notar que el flujo de corriente o de captación aumenta y además de ello mantiene los índices de captación durante casi todo el día, eso quiere decir que la captación es constante y en ningún momento ni una de las celdas entorpece la captación de las demás. En la maqueta número tres la captación logra ser constante simplemente porque las celdas están distribuidas de forma paralela y cara a cara, formando en conjunto una forma cóncava de 10°, ello permitía la obtención de una forma totalmente abierta a disposición de la captación durante todo el recorrido del sol, si dicha forma la replicáramos a una escala mayor, su distribución no nos serviría para llegar a los objetivos formales del producto.



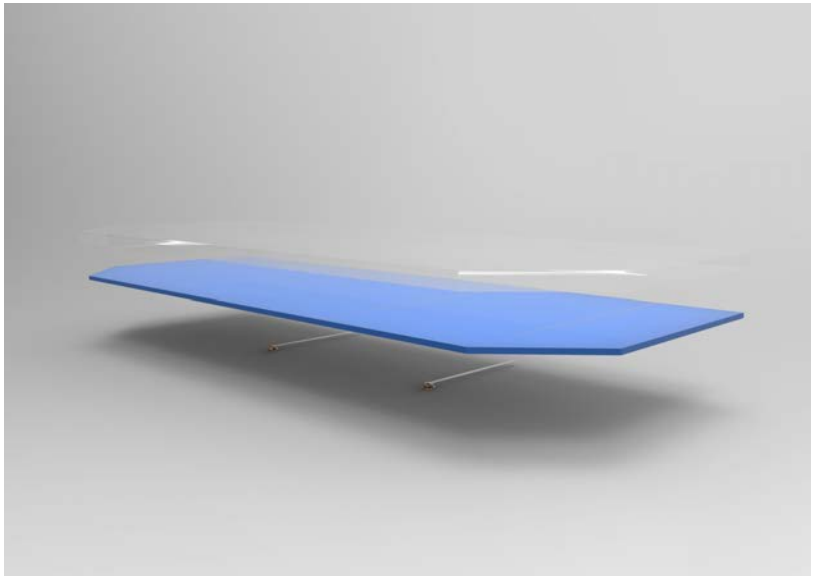
La maqueta la cual se desarrolló en función de la distribución radial alterna logra responder de mejor forma que la propuesta anterior y su principio. Dicha distribución logra ser provechosa ya que mientras más número de celdas pidan, la forma se va volviendo mucho más eficiente en cuanto al tamaño

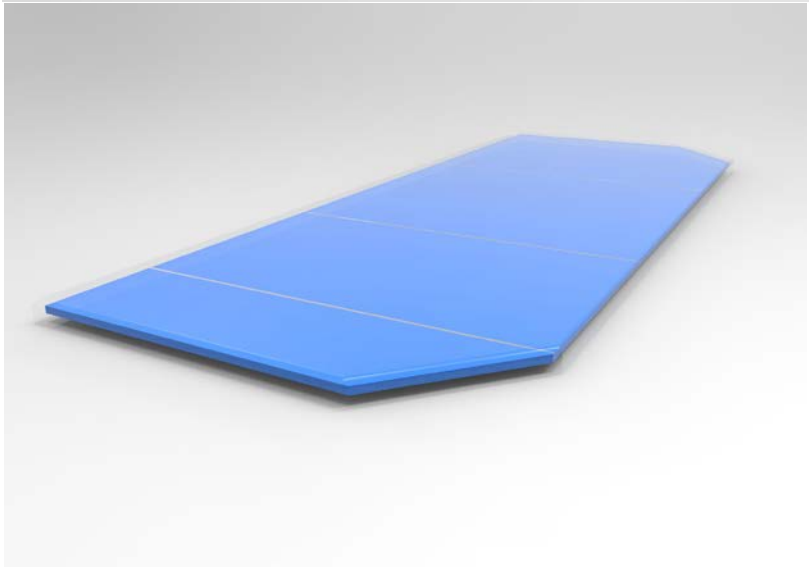
• Genesis formal

En una primera instancia, existen una serie de aspectos técnicos a considerar, para dar inicio al desarrollo de la forma.

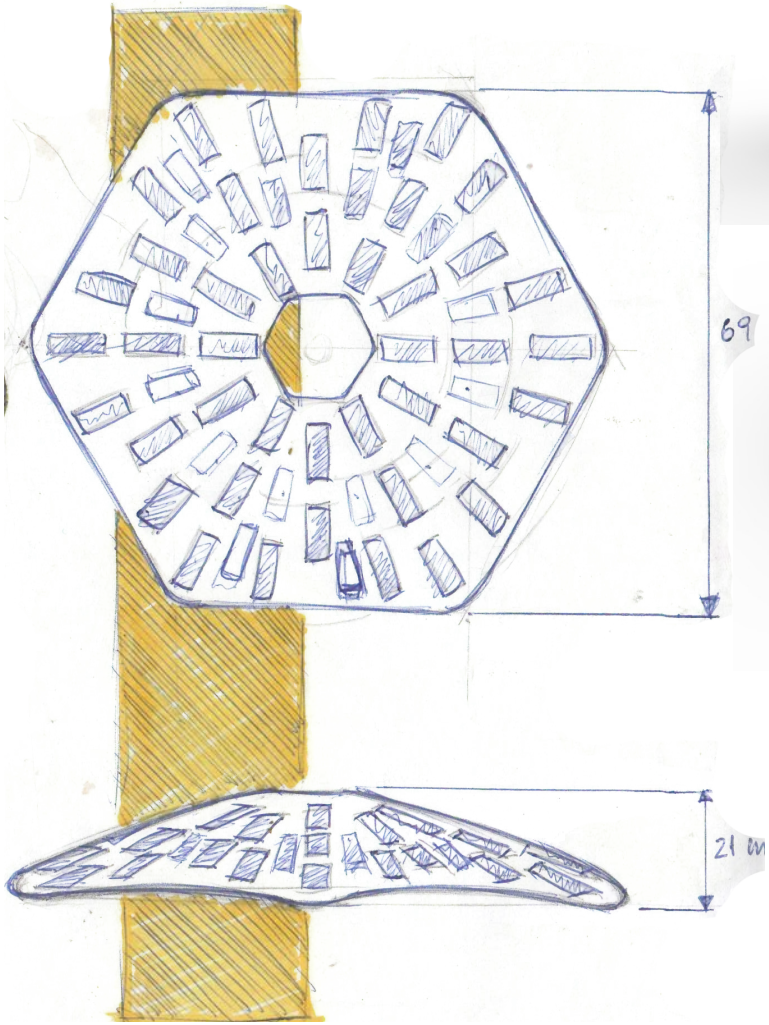
- El piso base de generación es de 100w hasta los 1.000w. (respondiendo a esto, la propuesta se podría repetir, en el caso de una instalación la cual necesite más cantidad de generación)
- La elección de la celda a utilizar da los primeros limitantes formales, en este caso, se escoge una celda monocristalina de forma rectangular, ya que dicha tipología permite trabajar el dispositivo con mayor libertad.
- Cada conjunto de módulos debe tener la libertad de moverse y fijarse tanto en el plano horizontal como en el vertical, con el fin de posicionarlo según la latitud y longitud del sector solicitado.
- La morfología del producto debe responder tanto a las características formales de los techos y paredes, con el fin de responder a más familias.
- La distribución y posicionamiento de las celdas, debe responder a los conceptos estudiados, en función de un flujo de captación estable y continuo.

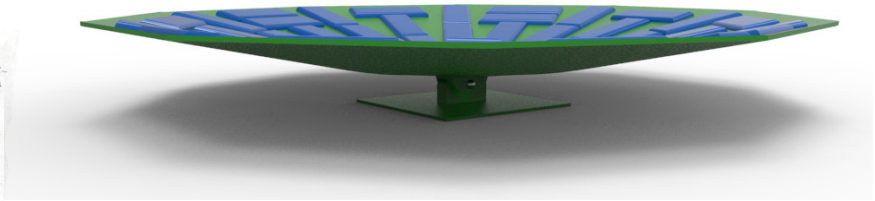
En una primera instancia, se comienza el desarrollo formal del producto, con la intención de individualizar las celdas solares, de esta forma, se puede trabar la distribución y el posicionamiento de estos de manera más libre, y alejándose de las formas bidimensionales, convencionales.
Esta modalidad permitiría una instalación rápida y en caso de cualquier falla de alguna celda, su cambio no requeriría, el cambiar un modulo completo.

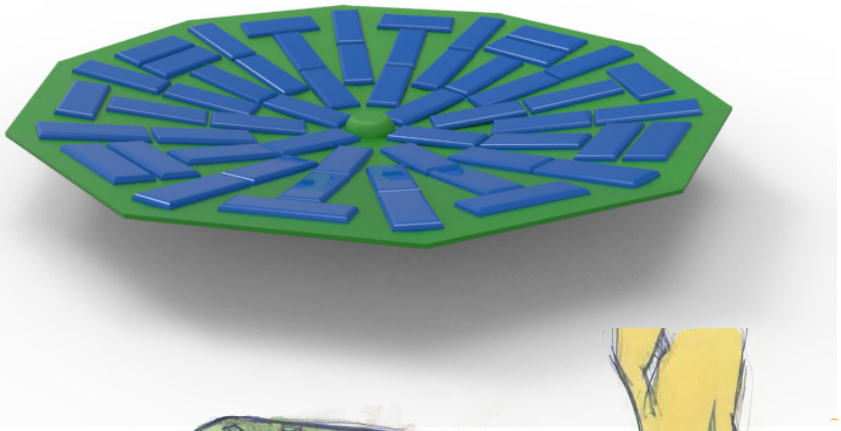




Propuesta 1





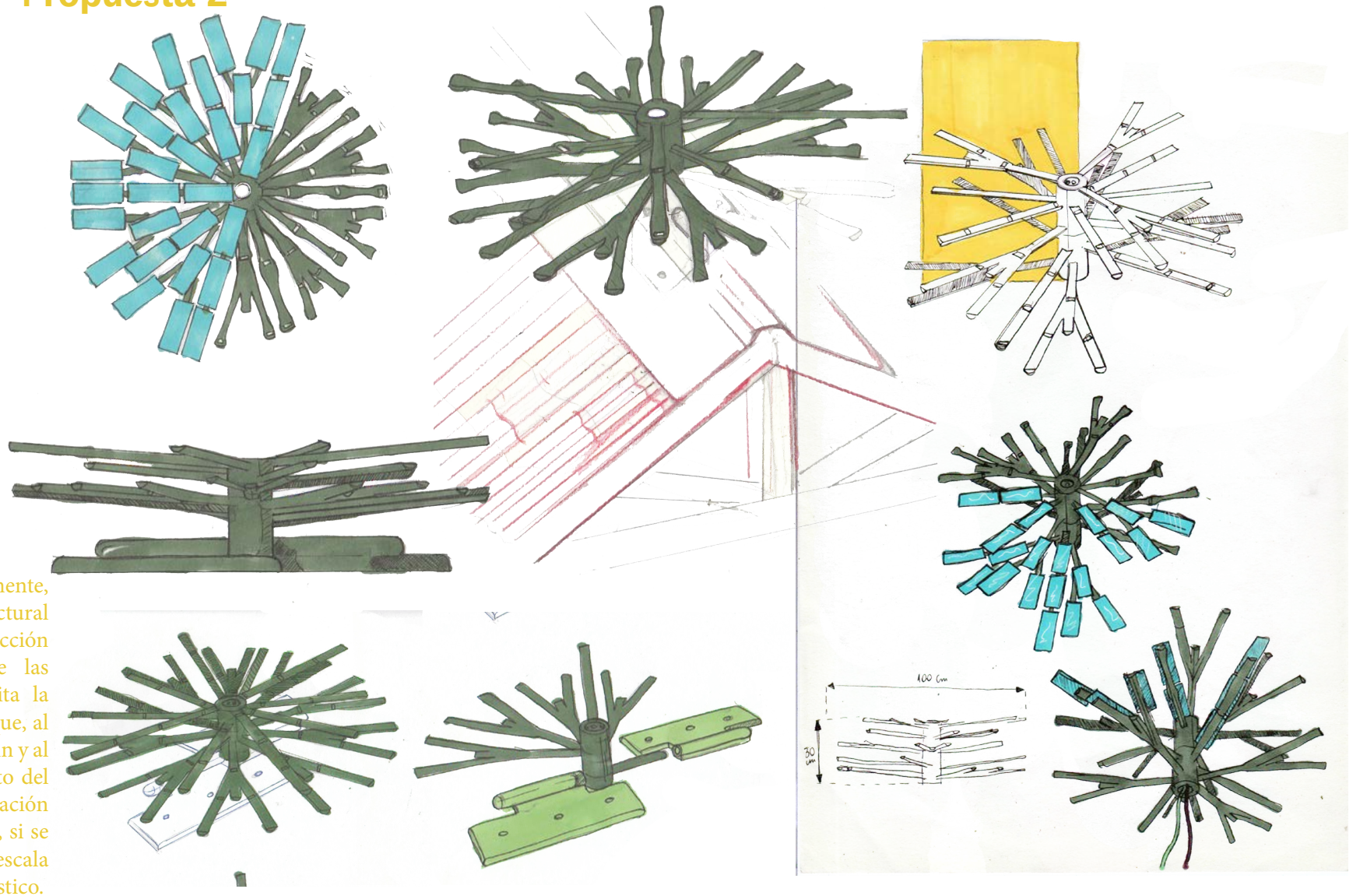




- Consta de un modulo sostenedor, con una capacidad de 100w (56 celdas) con conexiones al interior de la estructura.
- Simplicidad en las piezas – instalación – mantención – manipulación.

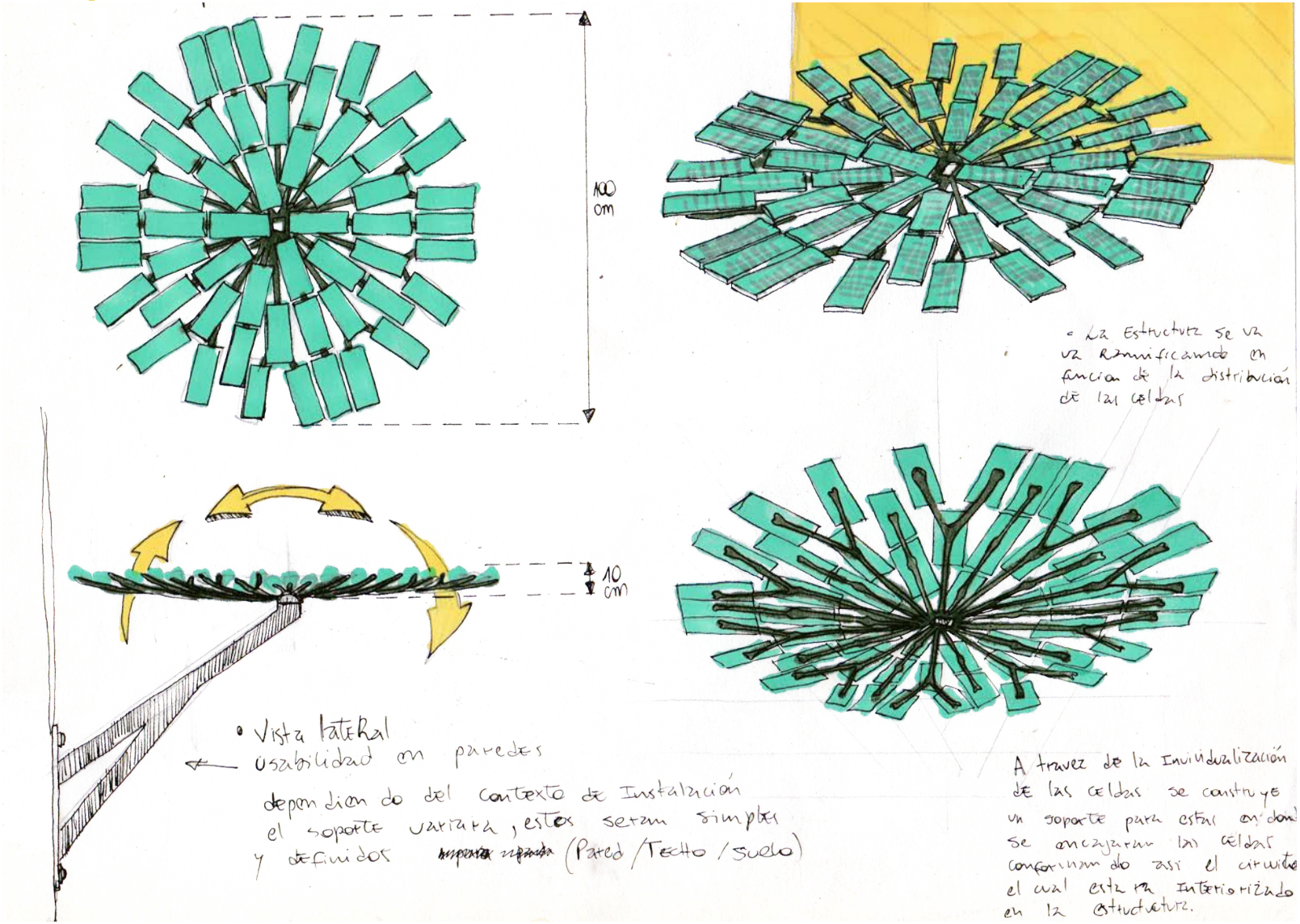
No responde a las categorías de viviendas - estética - exceso de material.

Propuesta 2



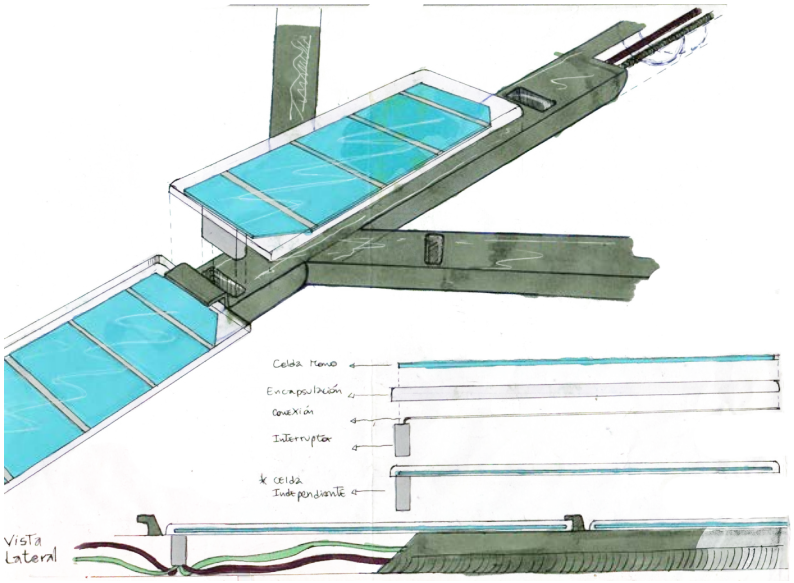
No responde, estéticamente, falta de estabilidad estructural y de conexión. La proyección de la distribución de las celdas en vertical limita la cantidad de celdas, ya que, al seguir dicho patrón, al fin y al cabo, en algún momento del día, entorpecería la captación y generación adecuada., si se quisiera lo contrario, la escala se escaparía de lo domestico.

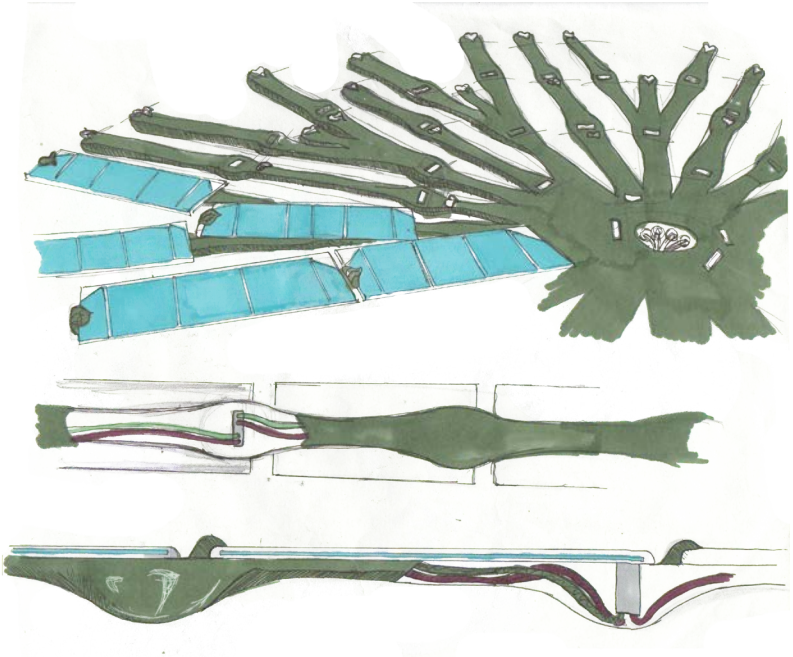
Propuesta 3



La estructura trata de simular la ramificación de un organismo autótrofo, la cual va de la mano con una reducción en la cantidad de material a ocupar, además permite el flujo tanto de viento como del agua al llover.

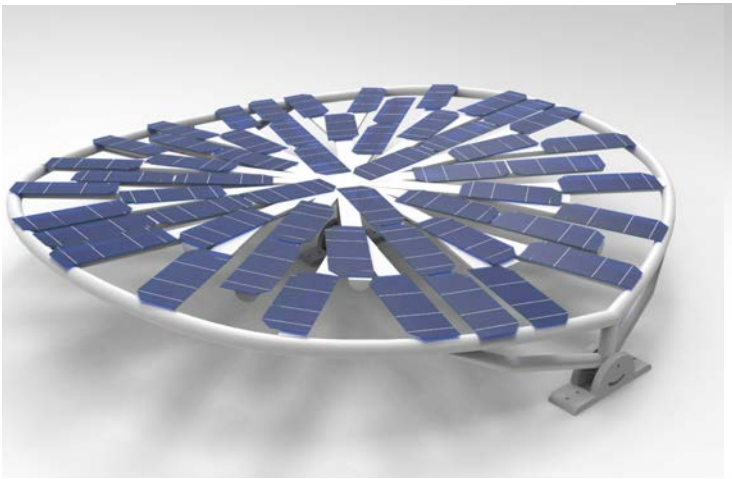
Sigue siendo una estructura inestable e inaccesible.

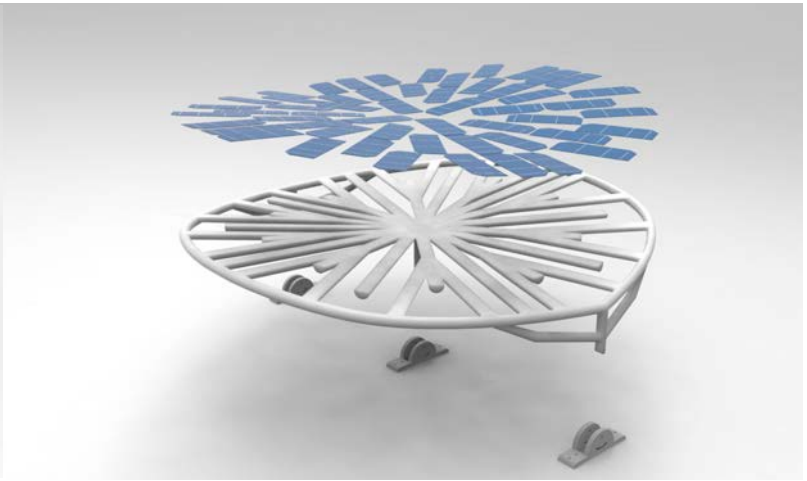




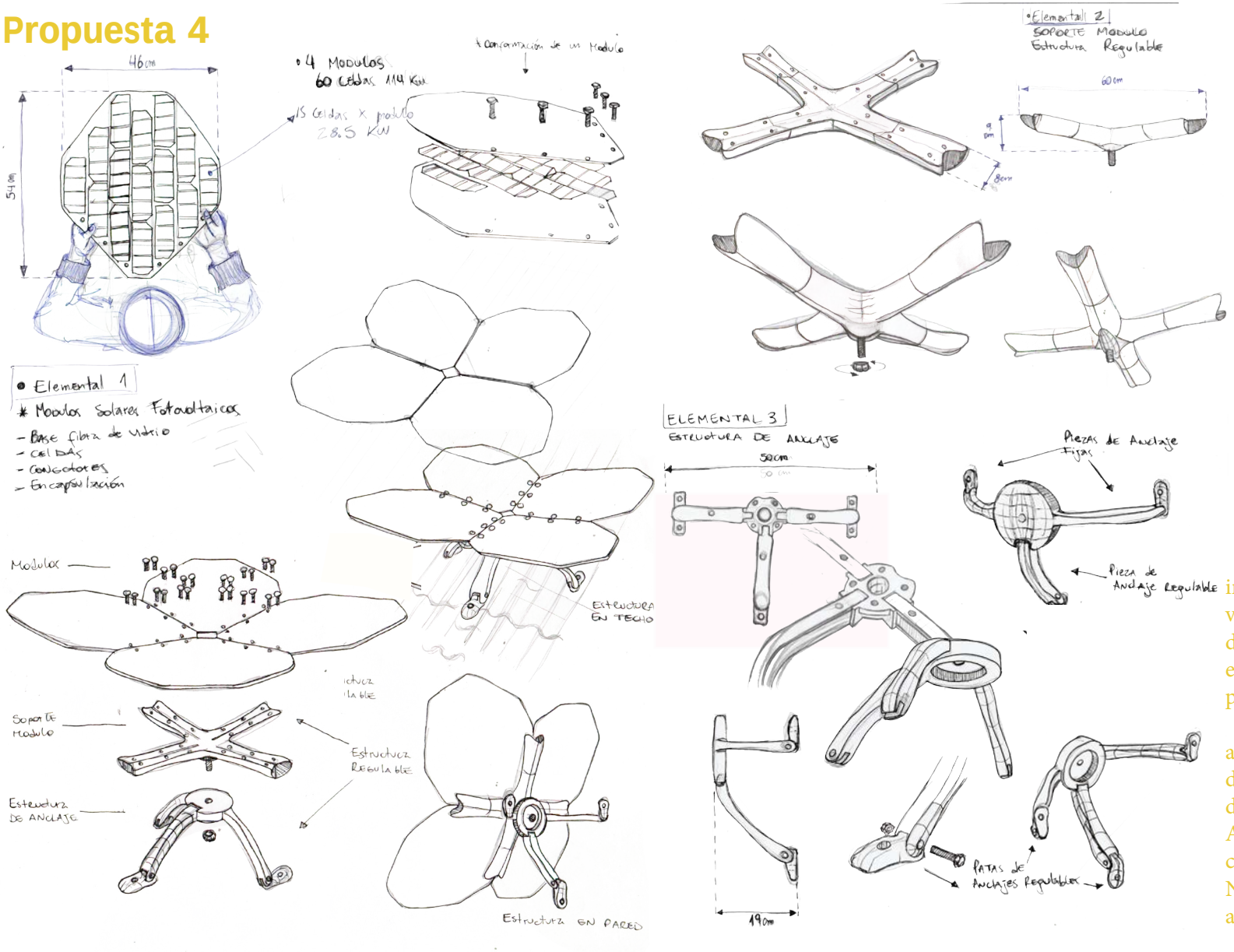
La individualización de las celdas permite una mayor libertad al momento de distribuir y posicionar las celdas, no deja de ser una solución inestable, impidiendo de esta forma el ir aumentado de manera progresiva la cantidad de celdas a ocupar.

Se podría haber seguido desarrollando esta idea, hasta llegar a una forma la cual logra cumplir, pero estaría sacrificando la simplicidad de producción, conexión, volviéndose mucho más complejo y por ende inasequible.





Propuesta 4

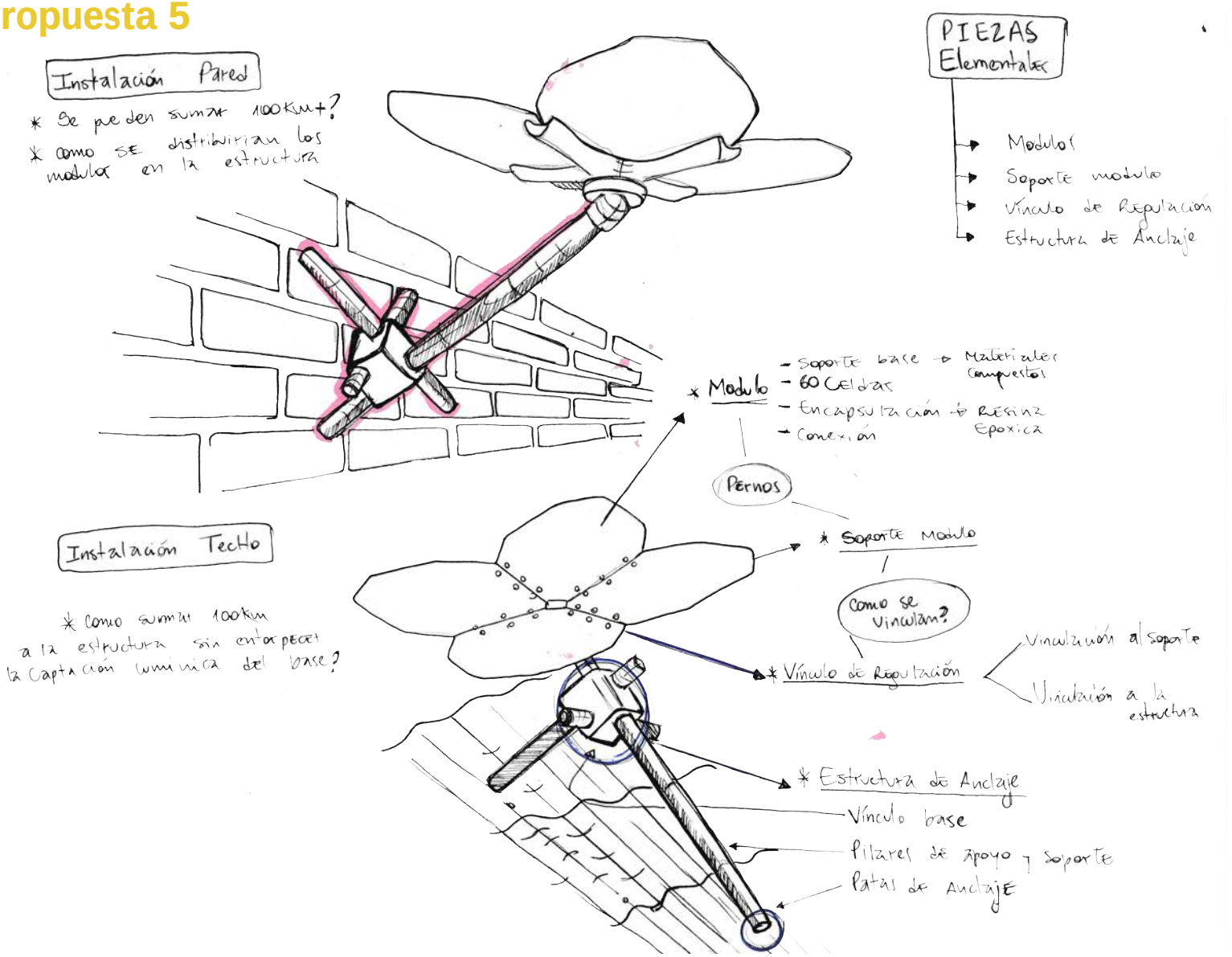


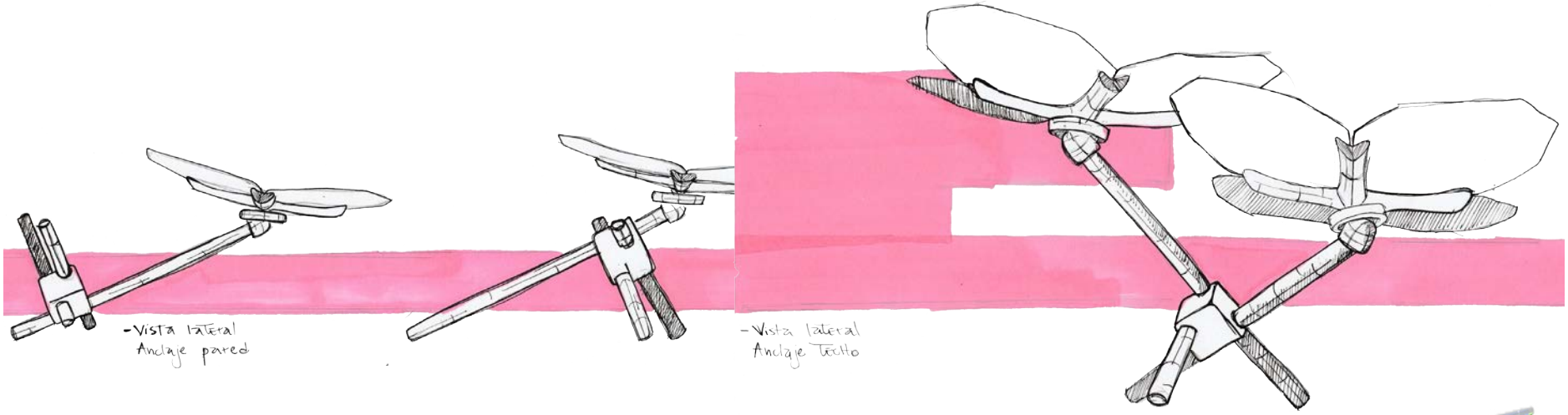
Se decide eliminar la individualización de las celdas y volver a lo modular, con el objetivo de hacer mucho mas eficiente y estable el desarrollo formal del producto.

Si bien, se pierde la configuración alterna en las celdas, y la continuación de se distribución, no se sale aleja del marco técnico del principio, Angulo de inclinación / módulos en conjunto de forma cóncava.

No responde, estéticamente, ausencia de simplicidad estructural.

Propuesta 5


Instalación Pared
* Se pueden sumar 1100Kw+?
* como se distribuirían los modulos en la estructura
PIEZAS Elementales
Modulos
Soporte modulo
Vínculo de Regulación
Estructura de Anclaje
* Modulo
- Soporte base → Materiales Compuestos
- 60 Celdas
- Encapsulación → Resina Epoxica
- Conexión
Pernos
Instalación Techo
* como sumar 100kw a la estructura sin entorpecer la Captación luminica del base?
* Soporte Modulo
como se vinculan?
* Vínculo de Regulación
Vinculación al soporte
Vinculación a la estructura
* Estructura de Anclaje
Vínculo base
Pilares de apoyo y Soporte
Patas de Anclaje



Dentro de todas las morfologías estudiadas, esta logra responder a todos los aspectos técnicos y formales bajo el marco del proyecto. Bajo esta idea, es que se comenzara a desarrollar las piezas adecuadas, las cuales respondan a todas las condiciones ambientales y los posibles fenómenos tensionales de dicha estructura

Una de las características formales, las cuales me decidieron a seguir desarrollando esta idea, es la dualidad estructural que esta dispone, con la posibilidad de instalarse tanto en paredes como en techos, además de contar con la posibilidad de agregar otro conjunto de módulos, sin necesidad de comprar otra estructura.

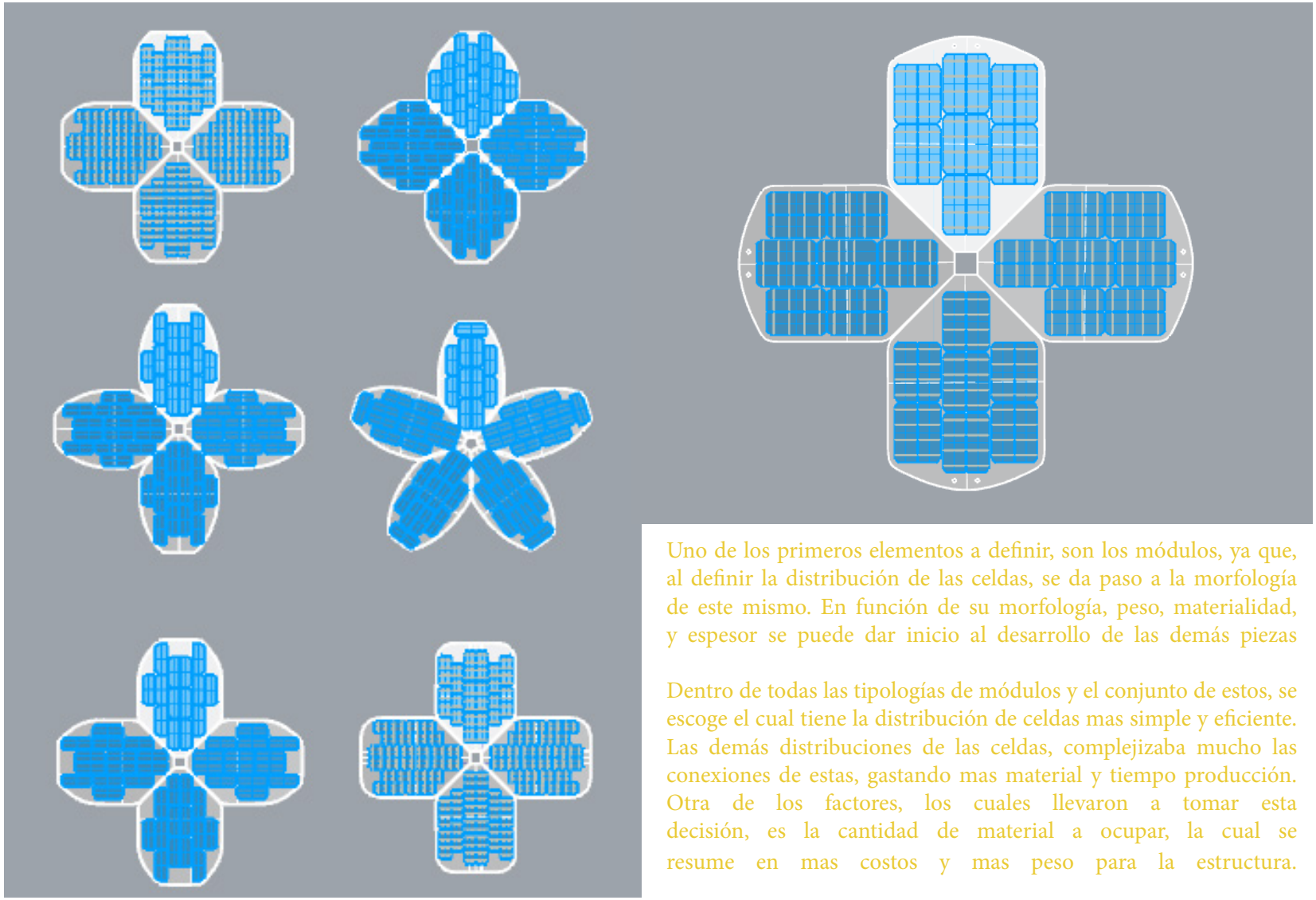






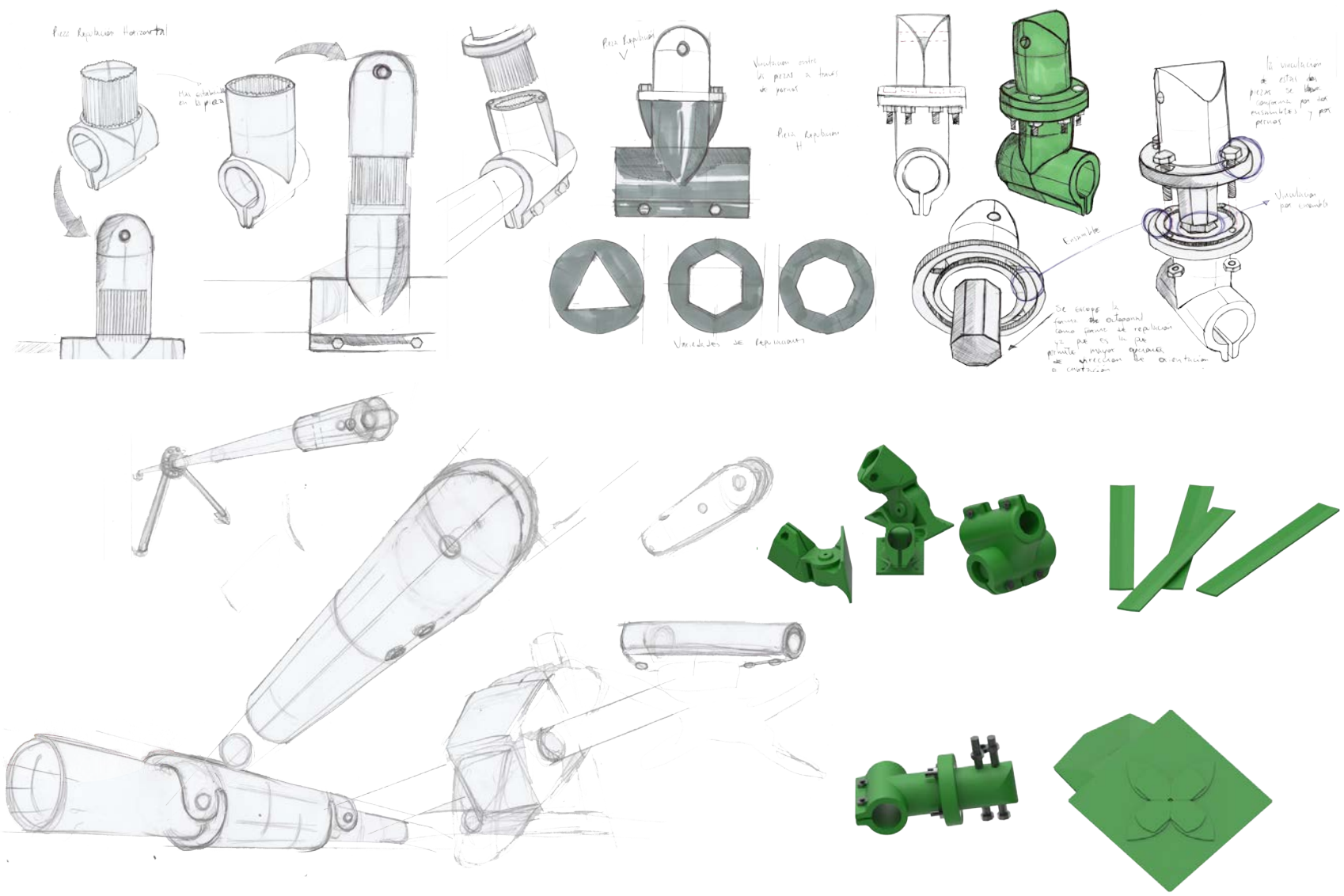


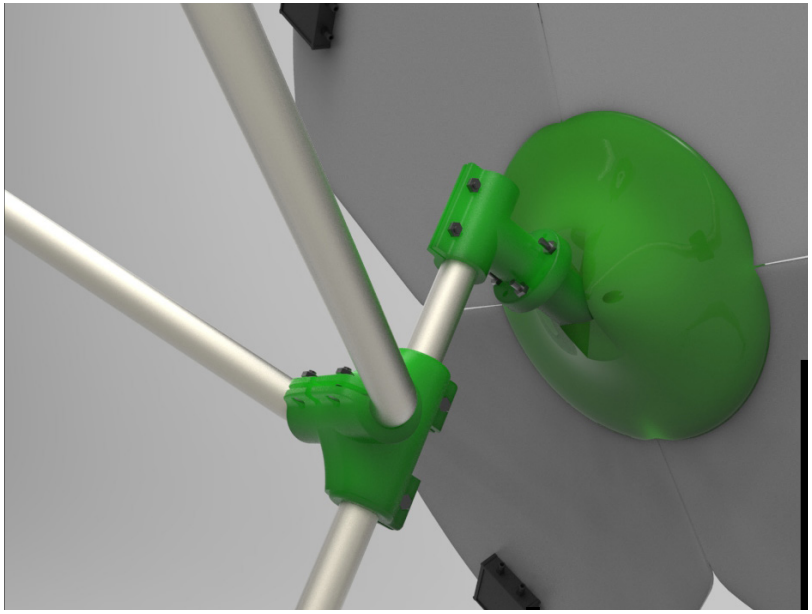
Estudio formal / punto de equilibrio

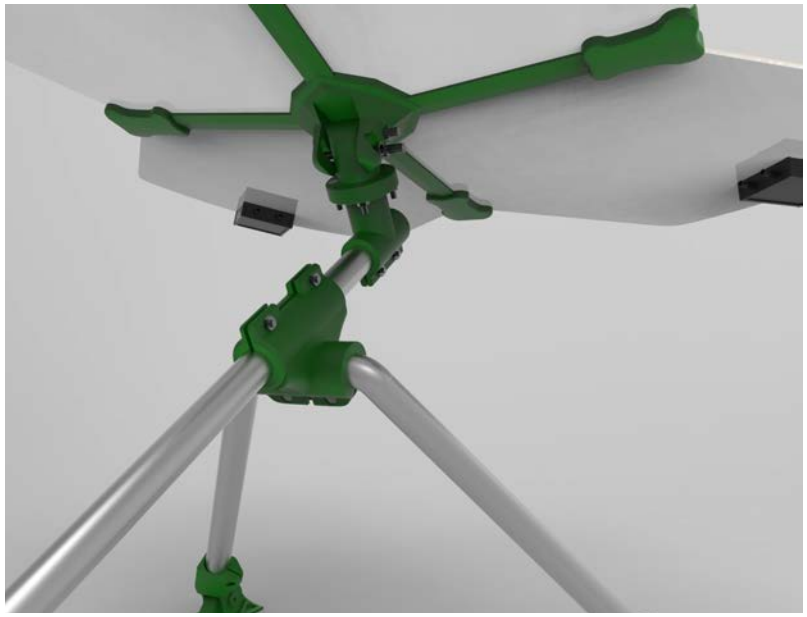


Uno de los primeros elementos a definir, son los módulos, ya que, al definir la distribución de las celdas, se da paso a la morfología de este mismo. En función de su morfología, peso, materialidad, y espesor se puede dar inicio al desarrollo de las demás piezas

Dentro de todas las tipologías de módulos y el conjunto de estos, se escoge el cual tiene la distribución de celdas mas simple y eficiente. Las demás distribuciones de las celdas, complejizaba mucho las conexiones de estas, gastando mas material y tiempo producción. Otra de los factores, los cuales llevaron a tomar esta decisión, es la cantidad de material a ocupar, la cual se resume en mas costos y mas peso para la estructura.









La Forma

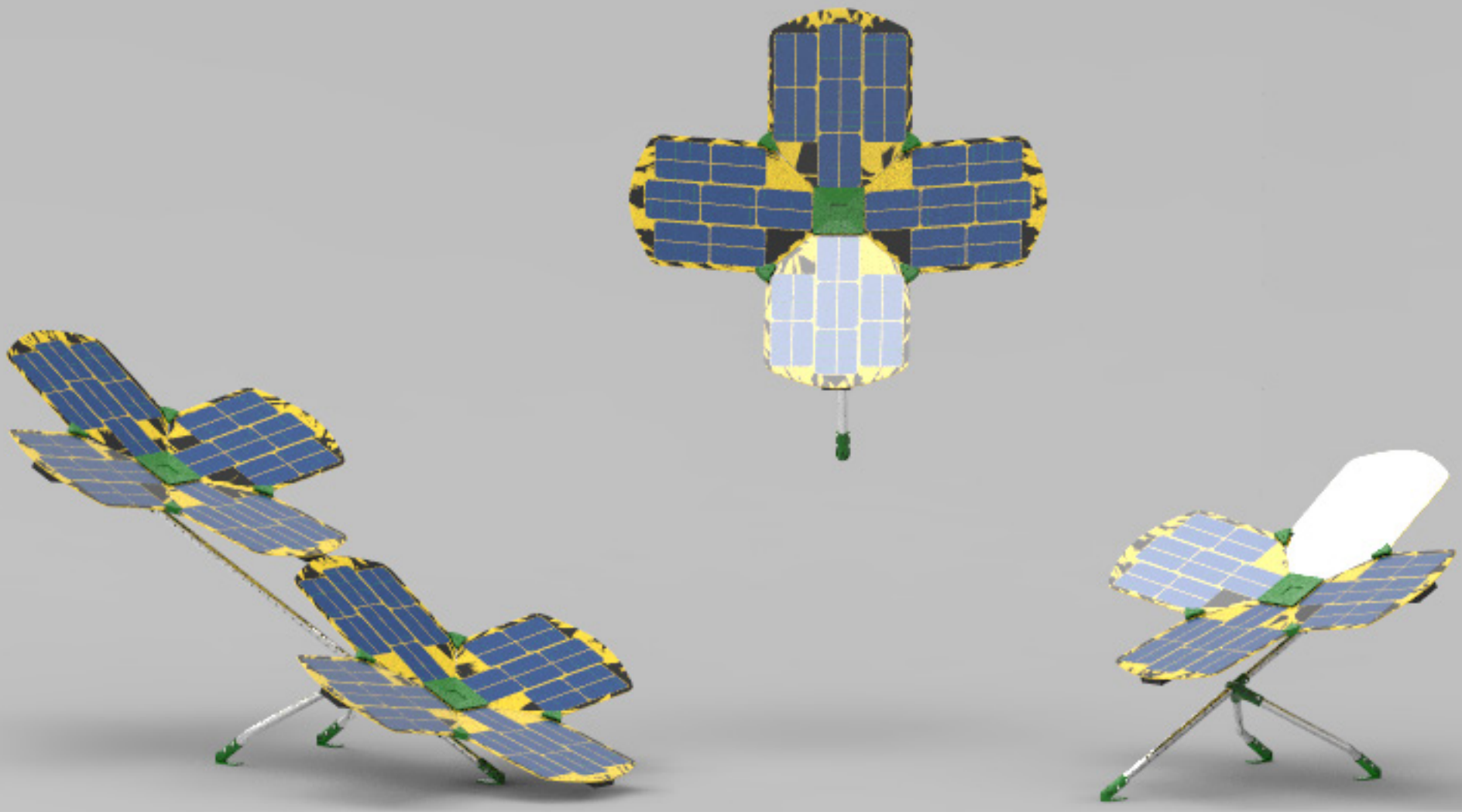
El desarrollo formal de SolarFlos, se centra bajo el principio de la biomímesis, en donde a través de su metodología, en una primera instancia se estudian y analizan los organismos autótrofos en función de una mejor captación lumínica. Posterior a ello, a través de la observación se logran abstraer una serie de datos técnicos, los cuales guían la distribución y posición de las celdas solares en función de una captación y generación estable y eficiente.

En cuanto a la morfología estructural de SolarFlos, además de centrarse en sostener los módulos solares, esta busca responder a dichos principios identificados, en las categorías de viviendas chilenas, en donde Solarflos adopta la dualidad se adaptarse a todos los escenarios, tanto en superficies verticales, horizontales con cualquier grado de inclinación, logrando de esta forma, accesibilidad el consumo de dichas fuentes energéticas.

Otra de las características considerables en cuanto a la estructura, es la versatilidad que esta posee, al permitir cambiar la pieza sostenedora en función de aumentar la capacidad de generación de 100w a 200w o en la otra modalidad de 200w a 400w. Cabe destacar que Solarflos se puede adquirir en dos variedades, según la capacidad de generación solicitada. Existe el conjunto de módulos de 100w como también el de 200w.

Las piezas tanto en el plano individual como en su conjunto responden de forma simple e integral, centradas cada una de ellas en una funcionalidad en específico del producto, con el objetivo de lograr optar por una fácil fabricación y producción semi industrial por medio de las nuevas tecnologías, como la impresión 3D.

SolarFLOS



USO

La configuración estructural de SolarFlos, permite que este sea instalado en dos categorías espaciales, estas pueden ser tanto en techos como en paredes exteriores, estas dos tipologías se superficies de instalación por normativa deben responder a cierta calidad estructural y material.

-Techos: Tejas o tejuela (arcilla, metálica, cemento, madera, asfáltica); losa hormigón; planchas metálicas (zinc, cobre, etc.) o fibrocemento (pizarreño).

-Paredes externas: Hormigón armado; albañilería (bloque de cemento, piedra o ladrillo); tabique forrado por ambas caras (madera, lata u otro).

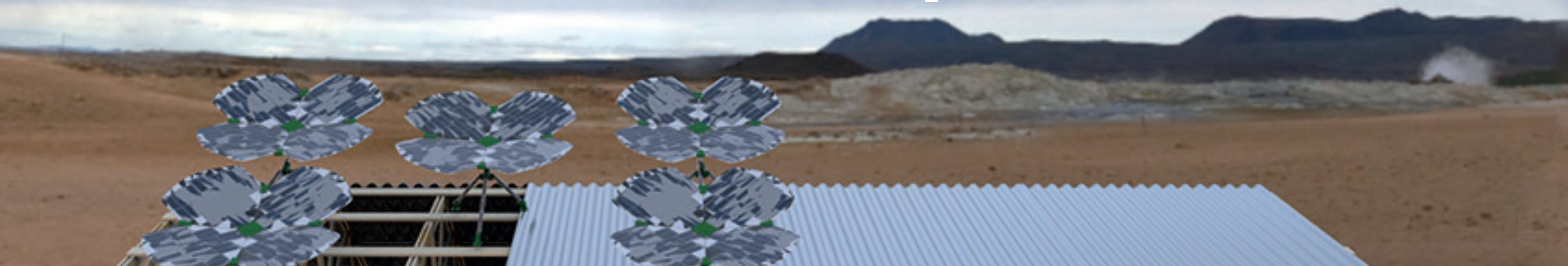
Cabe mencionar que los vínculos del producto van variando dependiendo de las condiciones en donde se logra solicitar el producto

Instalación

Cabe mencionar, que la instalación del dispositivo, por normativa, debe ser a cargo de un personal técnico en electricidad autorizado por la S.E.C.

Las dimensiones tanto de las piezas como del producto completo están completamente diseñadas para ser un producto completamente manipulable, liviano y fácil de montar.

Las operaciones que realizar son limitadas y mayoritariamente se centran en perforación, ensambles y anclajes mecánicos



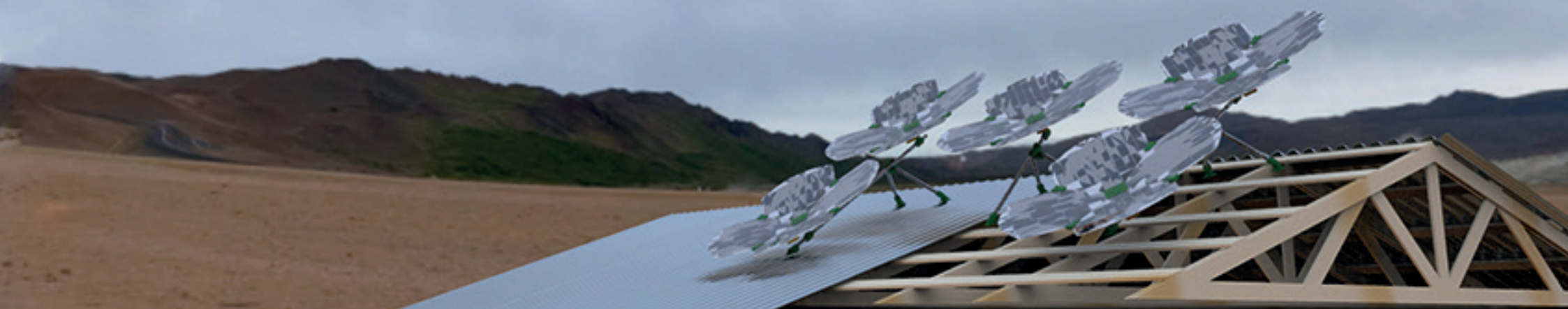
Conección

Tanto las celdas como los módulos se conectan en serie paralelo, en función de obtener la mayor capacidad de voltajes como también de los amperios del producto.

Posterior a la vinculación de todos los módulos, los cables se resguardan dentro del pilar principal, hasta salir y conectarse a la caja central, destinada en un lugar seguro de la vivienda.

Mantención

Con el objetivo de que el producto no pierda su nivel de flujo eficiencia energética producto, es necesario asegurarse cada dos semanas, que los módulos no contenga la nada de polvo o excremento de aves, para ello y dependiendo de donde sea la instalación, se puede tanto limpiar con un paño seco, como también se puede mojar con manguera el producto, sin sufrir ni un tipo de problema, tanto en su estructura, como en las conexiones eléctricas.



componentes

A continuación, se presentara todos los componentes estructurales de SolarFlos, el orden en el que se presentan, es el mismo que el de instalación.

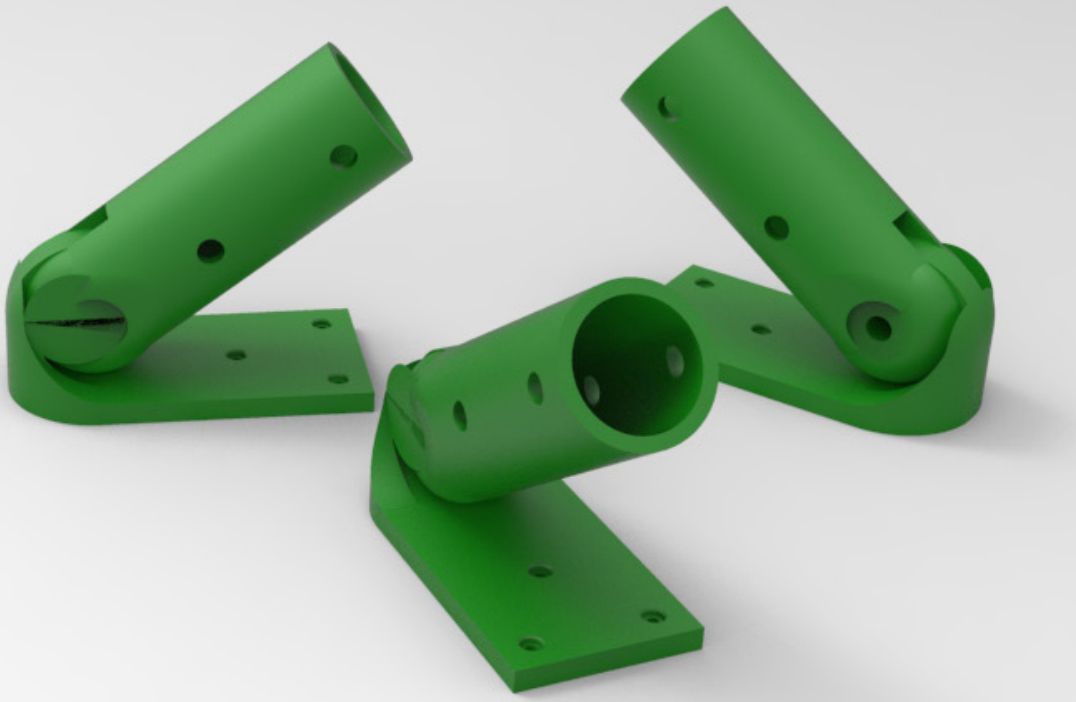


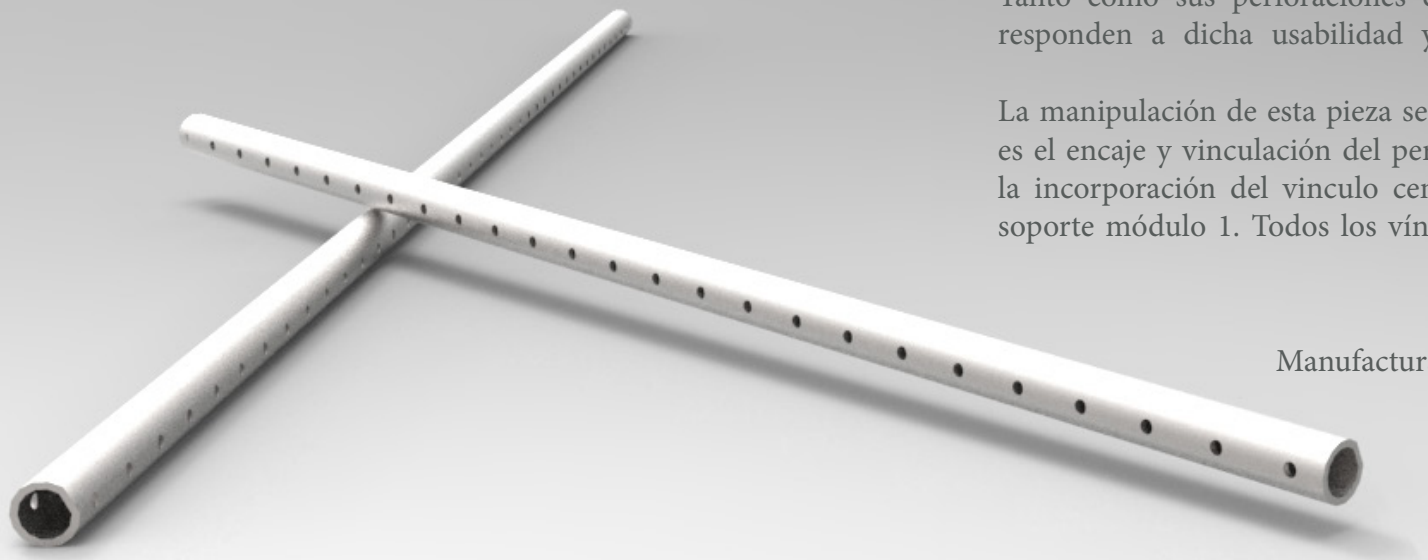
Base de anclaje

El desarrollo de esta pieza es la conclusión a una serie de aspectos funcionales, como el sostener el peso y resistir a todos los fenómenos tensionales a los que se somete el producto. Su articulación se centra, en el lograr responder a todos los escenarios de inclinación en donde se decida instalar el producto.

La manipulación de esta pieza se basa en tres operaciones, en una primera instancia, se fija esta pieza como punto de partida para la instalación del producto, en donde los vínculos a utilizar pueden variar dependiendo de la materialidad y la categoría de la vivienda. En una segunda instancia se fija y vincula el perfil central a la pieza, para posteriormente fijar el grado de inclinación mediante el perno central.
Los aspectos formales de la pieza se centran en la simpleza y la abstracción de la vaina de las hojas, como código visual.

Materialidad: ABS
Manufactura: impresión 3D





Perfil central

El perfil central tiene la función de ser el sostenedor de los módulos, este se encuentra en dos modalidades, su usabilidad depende netamente de la capacidad de generación solicitada. Tanto como sus perforaciones como también las dimensiones responden a dicha usabilidad y regularidad de los módulos.

La manipulación de esta pieza se divide en 3 partes, una de ellas es el encaje y vinculación del perfil dentro de la base de anclaje, la incorporación del vinculo central y finalmente se vincula el soporte módulo 1. Todos los vínculos son por medio de pernos

Materialidad: Acero 316/L

Manufactura: dimensionado y perforaciones

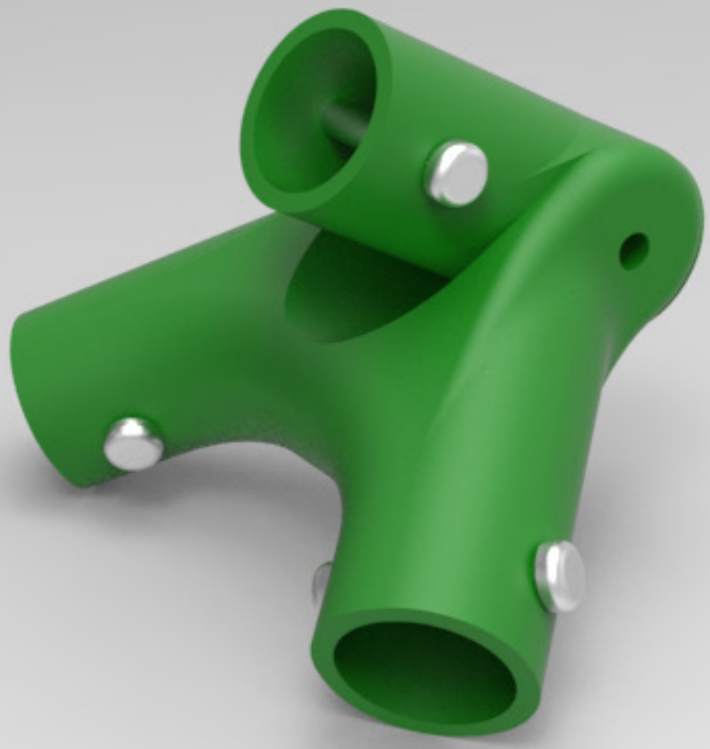
Vínculo Central

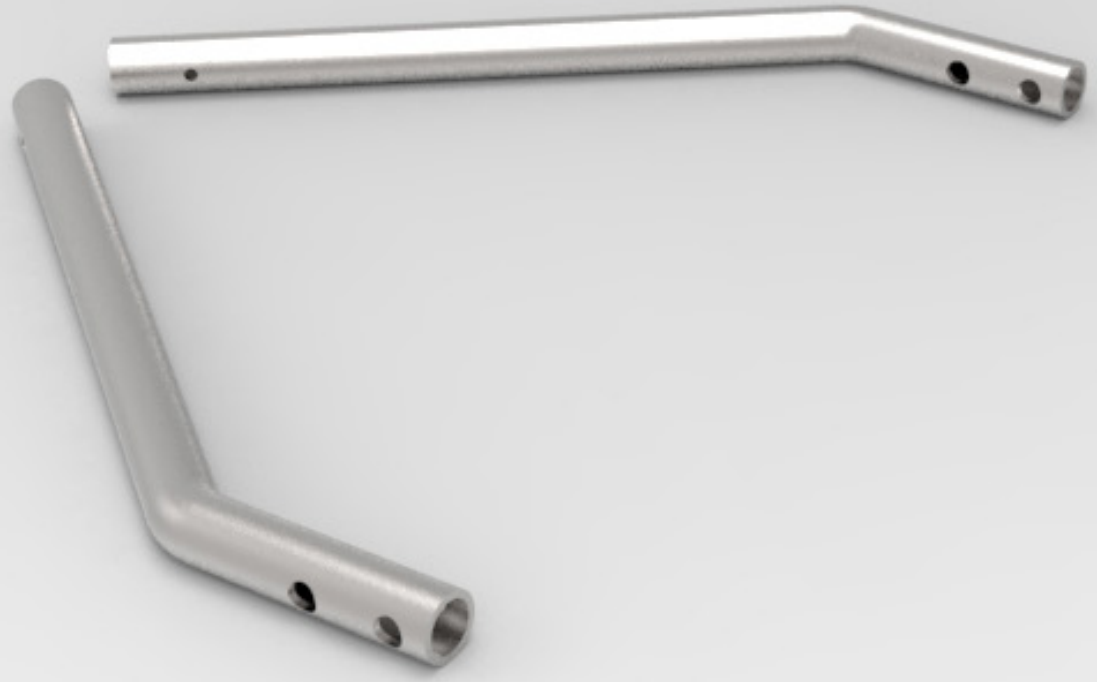
Esta pieza cumple la función de ser el punto de equilibrio y el brazo articulador de la estructura completa.

La usabilidad de esta pieza, se lleva a cabo en 2 acciones, en una primera instancia se encaja y vincula con el soporte central, posterior a ellos, se insertan las piernas de 60°, se escoge el Angulo de apertura de las piernas, se fija el perno, logrando de esta forma la completa estabilidad de la estructura.

Los aspectos formales de este elemental, al igual que casi todas las piezas, se centra en formas orgánicas, sin salirse de la funcionalidad de la pieza.

Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D





Pierna 60°

Estos elementales juntos con los soportes bases, cumplen la función y disponibilidad de anclarse tanto en posicionamientos verticales como horizontales de las categorías de viviendas.

Su usabilidad se da en dos tiempos, primero se ensambla con el vinculo central, luego con los soportes base, de esta forma, recién se lleva a cabo la apertura de la estructura para fijarla a la categoría de escenario a instalar.
Su estética responde netamente su funcionalidad, al igual de su materialidad.

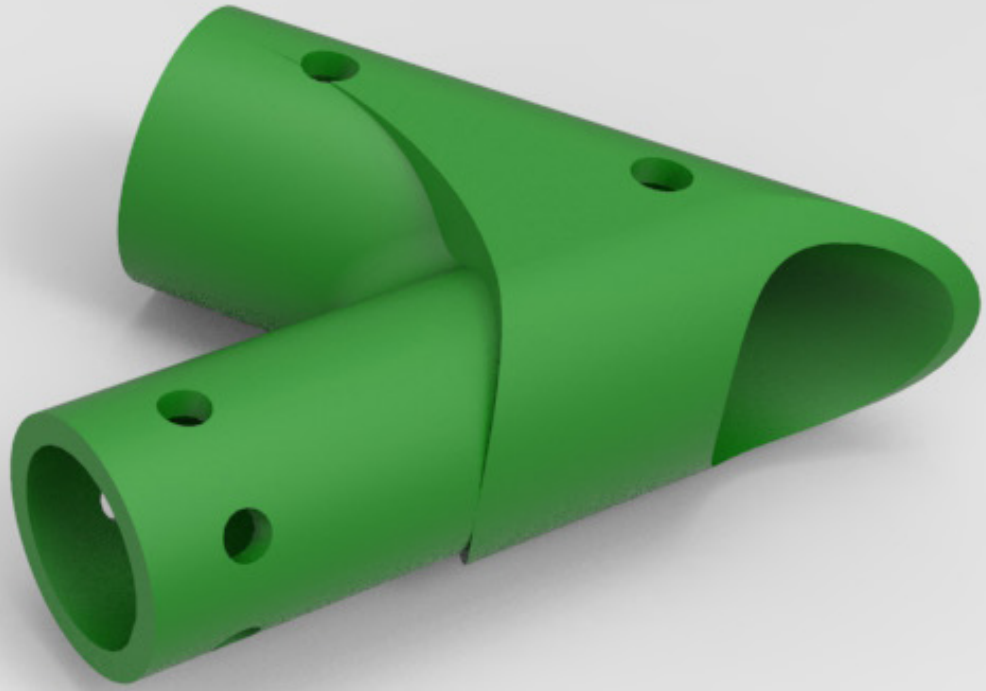
Materialidad: Acero 316/L
Manufactura: dimensionado, intervención de su longitudinalidad en 60°, perforaciones.

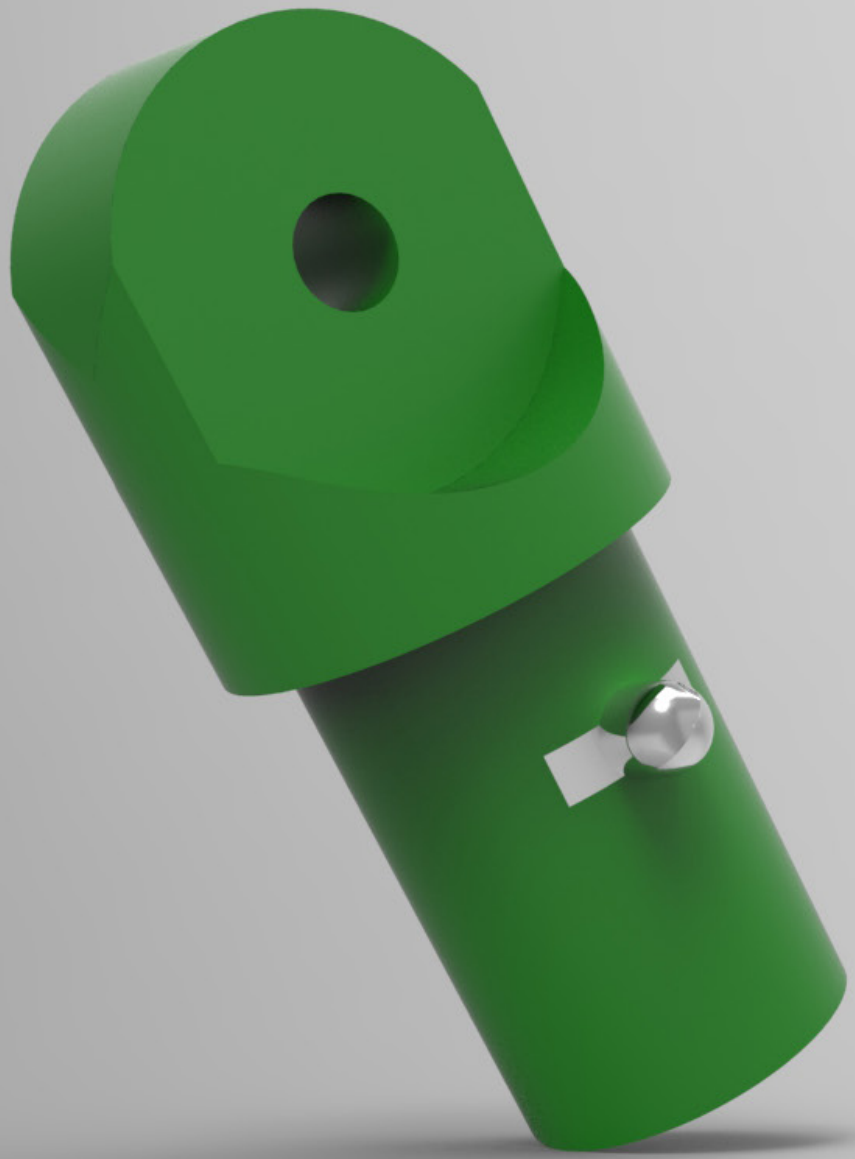
Soporte Módulo 1

Este es el primer elemental de 3, de los cuales en conjunto se encargan de todas las articulaciones y posicionamiento de los módulos solares, en conjunto permiten una movilidad tanto en el plano horizontal como en el vertical, en especifico esta pieza se encarga del movimiento horizontal dentro de su eje junto al soporte modulo 2 y además es la pieza encargada de sostener todo el peso de los módulos.

Su morfología responde netamente a su función, y sus terminaciones tratan de asemejarse a las vainas de las hojas.

Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D





Soporte Módulo 2

Esta pieza en conjunto al Soporte Módulo 1 son los encargados del movimiento horizontal por medio de un vínculo por presión y calce, al mismo tiempo al vincularse con el Soporte Módulo 3, en conjunto realizan el movimiento en vertical fijado por un perno.

Su morfología responde netamente a su funcionalidad.

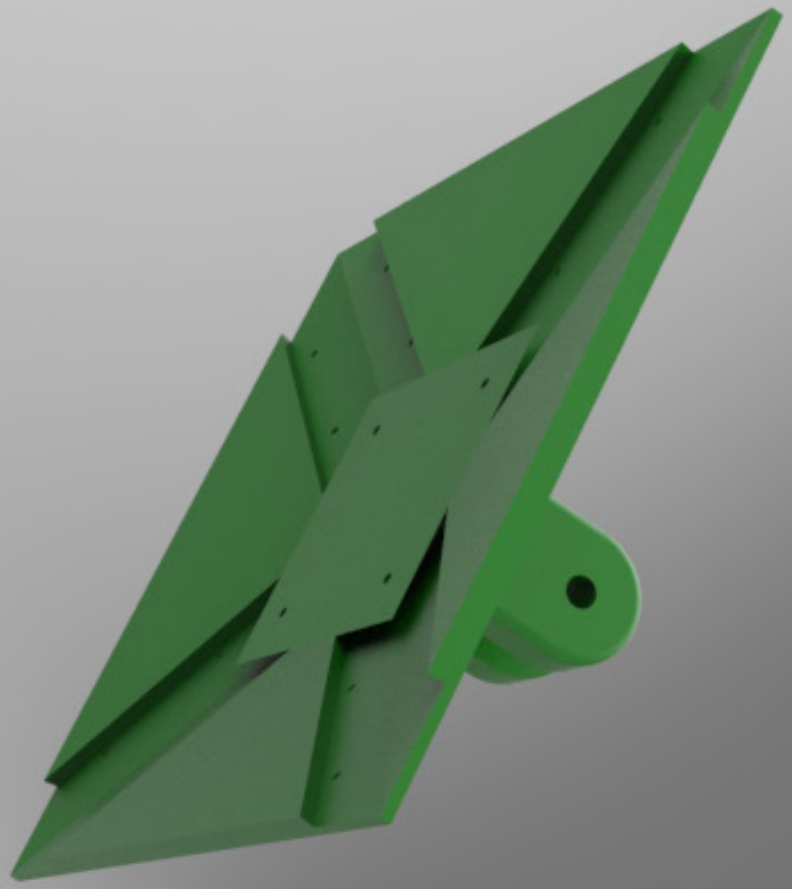
Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D

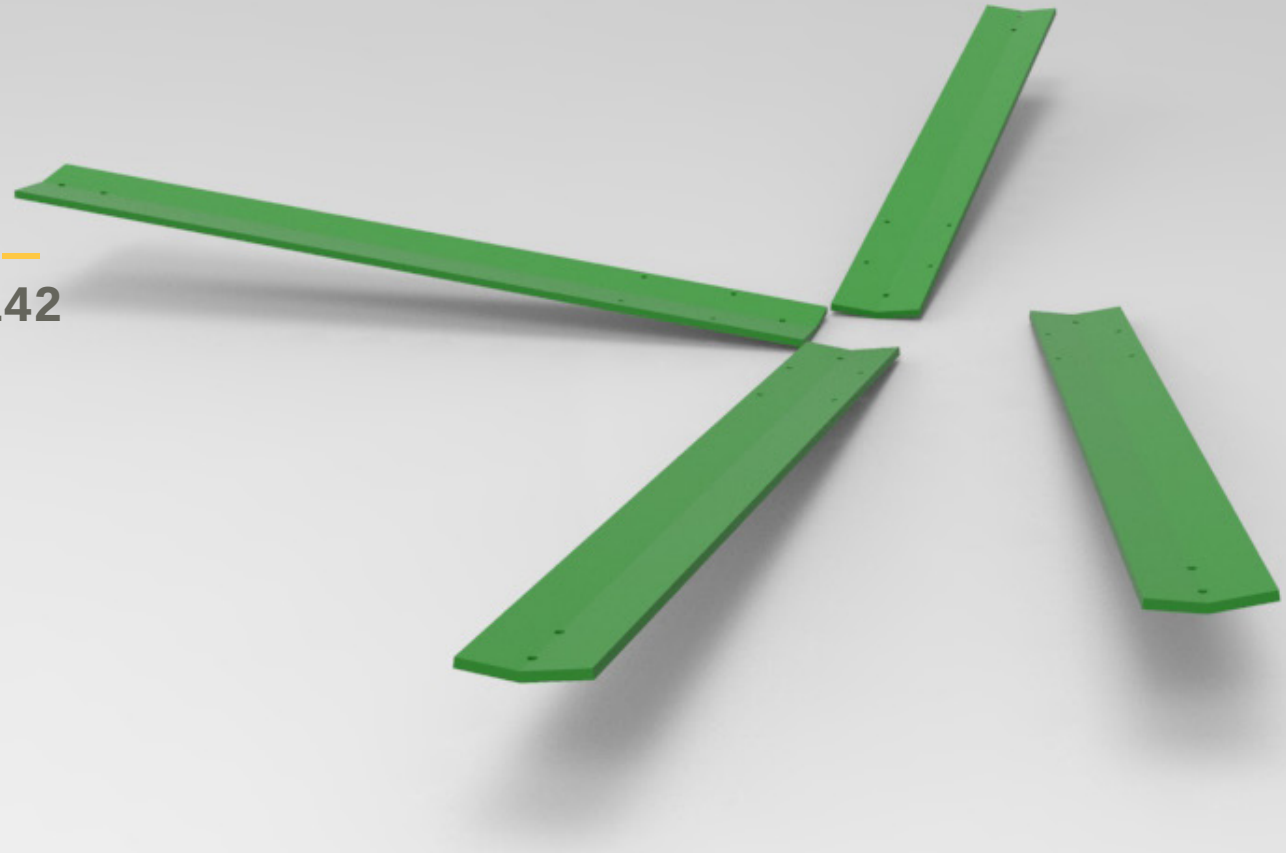
Soporte Módulo 3

Esta es la última pieza de ensamble para dar inicio al montaje de los módulos, la funcionalidad de esta pieza es lograr ser el centro de anclaje de los módulos, de donde a su vez se logran ensamblar y apernar los sostenedores de los módulos, para mayor estabilidad e integralidad en la pieza.

Su morfología, dimensión y densidad responde netamente a su funcionalidad.

Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D





Sostenedor Módulos

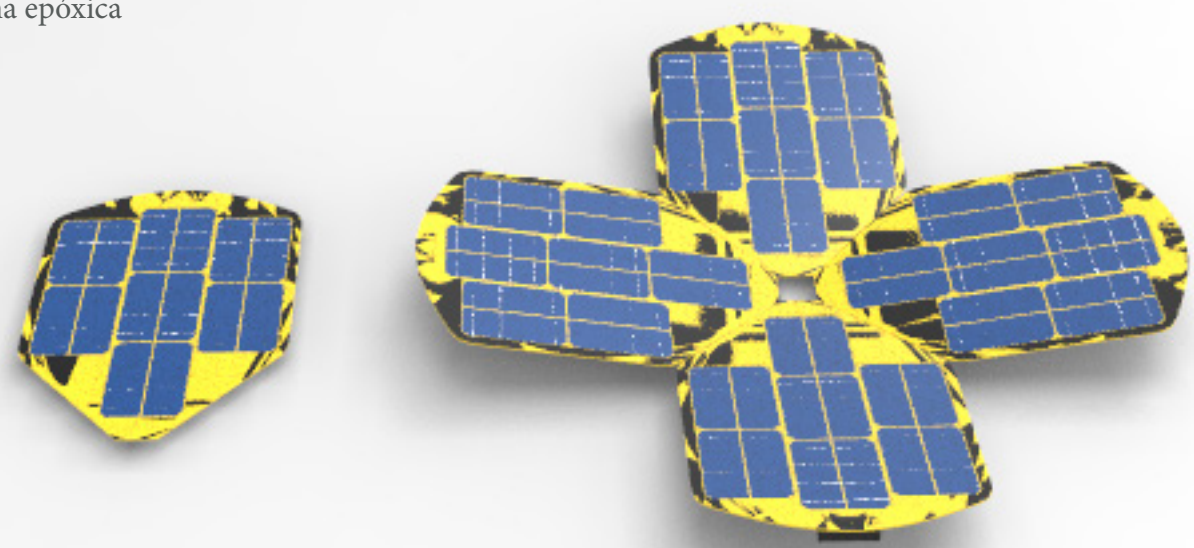
Esta pieza cumple la funcionalidad de ser el sostenedor de los módulos, en una primera instancia se vincula y apena al soporte modulo 3, para posteriormente terminar uniéndose a través de un ensamble y pernos a los módulos y el vinculo esquinero de estos.

Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D

Módulo 25.2W - Conjunto 100.8W

La morfología del modulo responde al posicionamiento y distribución de las celdas en función de una mejor captación de energía lumínica
El módulo se compone de tres niveles, el primero es la base modular, la cual cuenta con una hendidura, con forma del contorno del conjunto de celdas, con el objetivo de que cuando se valla a encapsular, estas no se levanten con la densidad de la resina. Cabe rescatar que antes de la encapsulación, se aplica una película en la parte inferior, con el objetivo de no dejar espacios de aires, los cuales después se transforman en gritas y roturas de celdas

Materialidad: base modular de fibra de vidrio con resina de poliéster / 14 celdas / encapsulación de resina epóxica
Manufactura: los módulos se realizan a través de una matriz, soldar celdas, película de resina epóxica/ montaje de celdas, encapsulación con resina epóxica

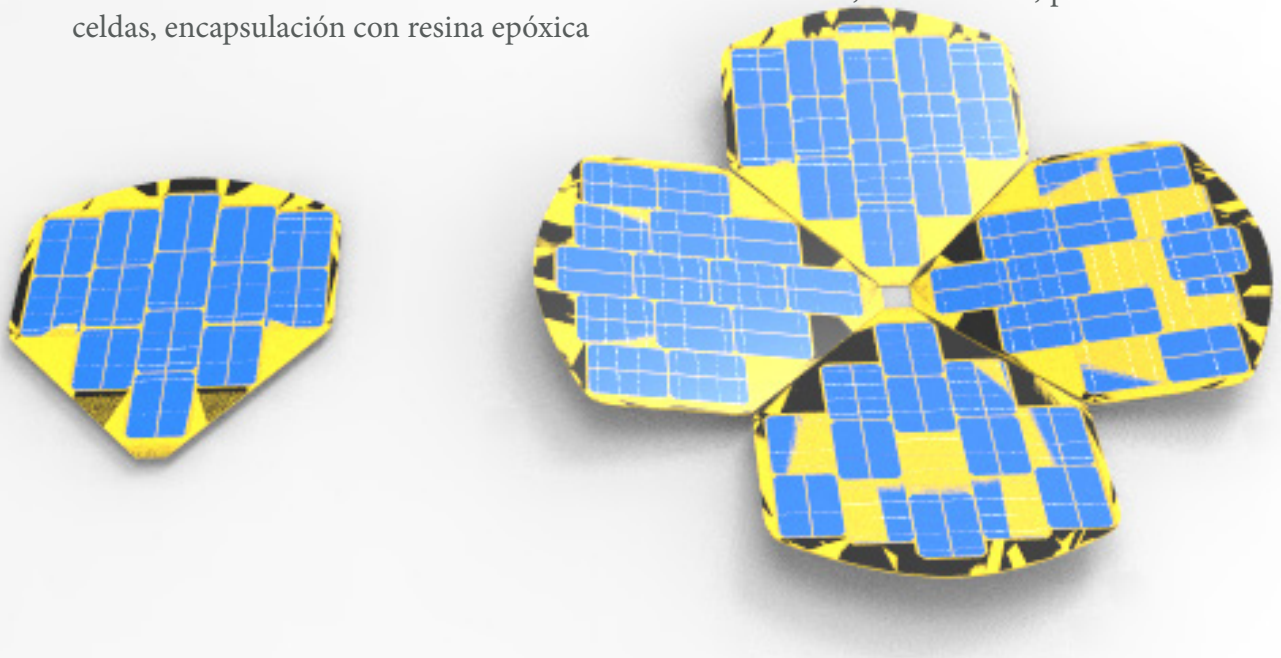


Módulo 50.4W - Conjunto 201.6W

La morfología del modulo responde al posicionamiento y distribución de las celdas en función de una mejor captación de energía lumínica
El módulo se compone de tres niveles, el primero es la base modular, la cual cuenta con una hendidura, con forma del contorno del conjunto de celdas, con el objetivo de que cuando se valla a encapsular, estas no se levanten con la densidad de la resina. Cabe rescatar que antes de la encapsulación, se aplica una película en la parte inferior, con el objetivo de no dejar espacios de aires, los cuales después se transforman en gritas y roturas de celdas

Cabe rescatar, que en función de esta escala mayor, se cambian las dimensiones de los vínculos intermedios como también el largo de los sostenedores

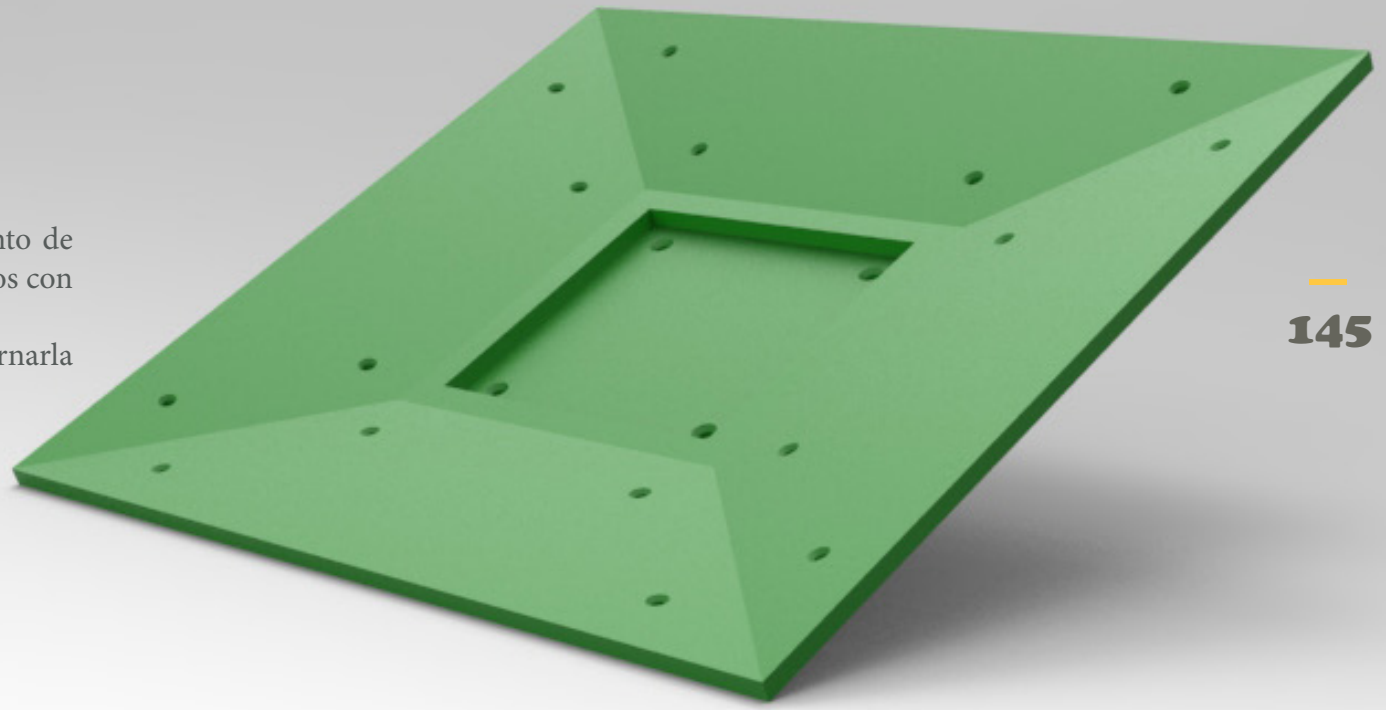
Materialidad: base modular de fibra de vidrio con resina de poliéster / 14 celdas / encapsulación de resina epóxica
Manufactura: los módulos se realizan a través de una matriz, soldar celdas, película de resina epóxica/ montaje de celdas, encapsulación con resina epóxica

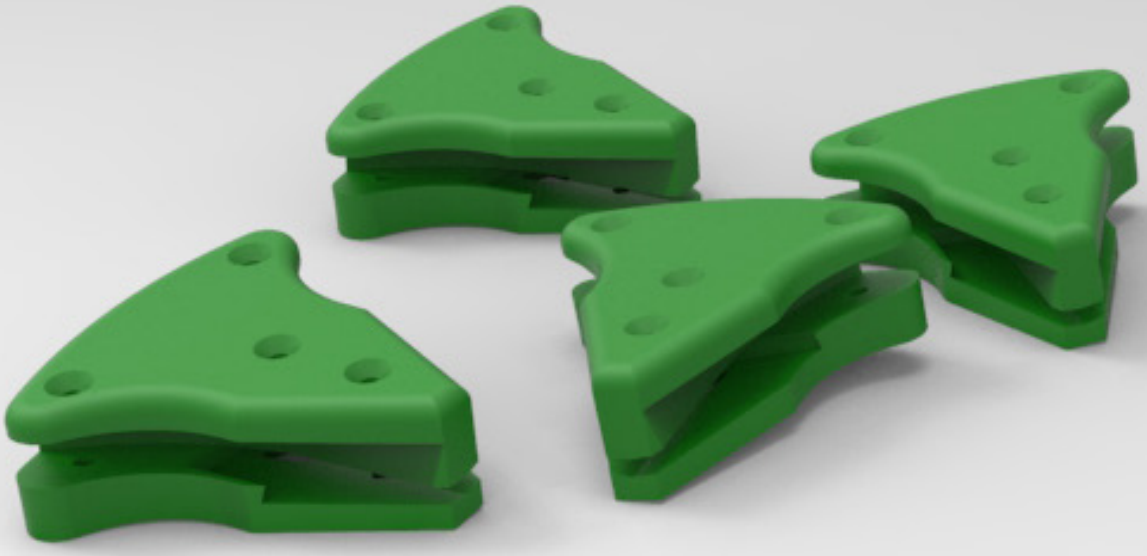


Tapa Soporte Modulo

Esta pieza tiene la funcionalidad de sellar el conjunto de piezas sostenedoras, vinculando entre si a los módulos con el soporte módulo 3
Su usabilidad se resume en ensamblar la pieza y apernarla ante las demás.

Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D





Vínculo Módulo

Este elemental es el encargado de lograr la total integralidad entre el conjunto de módulos, vinculándose entre los módulos más sus sostenedores, a través de ensamble y pernos.

El aspecto formal de la pieza es una adaptación en las aperturas de los módulos, sin entorpecer en el mas mínimo la captación de las celdas cercanas a la pieza.

Materialidad: ABS
Manufactura: Impresión 3D



• Identidad

SolarFLOS

F5A13C FECB37 FECB37 4472B7

Opacidad 90%

Tipografía: **Natzilino SemiBold**

1234567890'ª!"·$%& /()=?¿qwert-
yuiop`+QWERTYUIOP^*asdfghjklñ
çASDFGHJKLÑ <zxcvbnm,.->Z
XCVBNM;:_

SolarFLOS 100% negro

SolarFLOS 100% blanco





Difusión


Nueva pestaña
www.obsid.cl
SolarFlos
Modelos
Distribución
Solicitud
TECNOLOGÍA
MATERIA PRIMA
FABRICACIÓN
MANTENIMIENTO
SolarFLOS

• Modelo de Negocio

1 Segmento de Clientes

Nuestros clientes serán todos aquellos clientes regulados dentro de la matriz energética, tanto los clientes residenciales y los clientes regulados extendidos que se encuentren interesados en generar un ahorro en su consumo energético aprovechando las ERNC en una forma ergonómica y de fácil instalación.

2 Propuesta de Valor

En SolarFlos estamos comprometidos en facilitar la autogeneración y autoconsumo de energía eléctrica a partir de la energía solar, mediante la creación de un dispositivo que incorpora nuevas tecnologías mejorando el flujo de captación de energía garantizando un excelente rendimiento y durabilidad.
Debido a la morfología del producto este permite que este sea instalado tanto en superficies verticales, horizontales y diagonales, volviéndolo así un producto más accesible para la población.

3 Canales de distribución

Llegaremos a nuestros clientes a través de un sistema de franquicias, utilizando los canales de distribución de proveedores autorizados por la SEC. Además de implementar ventas directas a través de la Web donde se entregara una completa asesoría con la instalación del producto.

4 Relación con Clientes.

En SolarFlos contamos con un servicio post ventas a cargo de equipo multidisciplinario que estará a la disposición del cliente durante las 24 horas del día, los 7 días de las semana mediante un call center en donde se le dará un excelente nivel de atención y asistencia técnica en caso de fallas.
Adicionalmente tendremos una relación cercana con nuestros clientes a través de nuestras redes sociales donde generaremos contenidos para educar acerca de las energías renovables no convencionales y el impacto que estas tienen en la sociedad.

5 Fuentes de Ingreso

En primera instancia obtendremos nuestros recursos de los early adopters en donde ofreceremos nuestro producto a través de paginas de Crowdfonding como kickstarter, Broota, etc.
Paralelamente postularemos a fondos regionales en donde desarrollaremos proyectos que vayan en directo beneficio de las personas de ingresos medios de este modo podemos llegar a un mayor número de clientes.
Posteriormente obtendremos nuestros recursos de la venta de nuestro producto mediante los diferentes canales de distribución.

6 Recursos Claves.

Tecnología de punta como impresoras 3d, celdas solares monocristalinas, además de la infraestructura necesaria para el desarrollo del producto y para el desarrollo de nuevos estudios para el mejoramiento del SolarFlos.
Personal capacitado que esté al tanto en las áreas de Diseño, Difusión y Regulación en el tema energético.

7 Actividades Claves.

En SolarFlos nuestras principales actividades radican principalmente en 3 áreas: Diseño, Producción y Distribución de nuestro producto, donde el eje principal es el Personal Capacitado.

8 Socios Claves

Nuestros principales Partners asociados serán nuestros Proveedores, quienes nos entregaran los insumos de calidad y estándares internacionales para el desarrollo de los productos. Empresas Franquiciadas reguladas por la SEC, de los cuales utilizaremos sus canales de distribución. Además nuestro principal Socio será el Ministerio de energía, el cual nos entregara la regulación vigente donde nosotros tendremos las reglas claras para poder operar.

9 Estructura de Costos.

La estructura de costos de este proyecto radica principalmente en el costo de inversión, compra de Maquinaria, insumos eléctricos, contratación de Personal, Implementación de Marketing (para generar material de información y difusión). Además se debe incorporar un ítem por Costo por I+D para la mejora constante de SolarFlos.

Bibliografía

Chiang, S. (16 de Agosto de 2017). http://www.biobiochile.cl. Obtenido de http://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-metropolitana/2017/08/16/empresas-de-servicio-electrico-en-la-rm-pasan-su-peor-mes.shtml

Combustible, S. d. (2016). INFORMACIÓN ADICIONAL INTERRUPCIONES A OCTUBRE 2016. Santiago chile.
COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL. (NOVIEMBRE de 2017). MAPA SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL. Santiago, Chile.

Deloitte. (Junio, 2016.). Sector energía I: Marco regulatorio y matriz energetica Chile. Equipo Research - MPS.

Electricidad. (16 de Agosto de 2017). Electricidad La revista energética de Chile. Obtenido de http://www.revistaei.cl/2017/08/16/calidad-del-servicio-electrico-junio-llega-peor-registro-historico-la-rm-temporales/

Gobierno de Chile, M. d. (2015). Energia 2050 - política energética de Chile. Santiago, Chile.

Larrain, M. J. (MARZO de 2016). ACCESO ABIERTO EN LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA. SANTIAGO, CHILE, SANTIAGO, CHILE.

Neef, M. M. (1993). Desarrollo a escala humana. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan-Comunidad.

RAMOS, N. P. (2011). CONSUMO DE ENERGÍA A NIVEL RESIDENCIAL EN CHILE Y. SANTIAGO DE CHILE: UNIVERSIDAD DE CHILE .



Universidad de Valparaíso
CHILE