



Facultad de Contaduría y Administración

Universidad Autónoma de Querétaro

**Prospectiva Tecnológica de los Calentadores Solares
para Agua Analizada a través de las Patentes**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de:

Maestro en Gestión de la Tecnología

Presenta

Paulín Ruiz Víctor Ariel

Querétaro, Qro., octubre de 2013



Universidad Autónoma de Querétaro
Contaduría y Administración
Gestión de la Tecnología

Prospección Tecnológica de los Calentadores Solares para Agua Analizada a través de las Patentes

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Gestión de la Tecnología

Presenta:

Paulín Ruíz Víctor Ariel

Dirigido por:

Dr. Guillermo Felipe Rodríguez Vilomara

SINODALES

Dr. Guillermo Felipe Vilomara

Presidente

MC. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Secretario

Dra. Clara Escamilla Santana

Vocal

MA. Juan Manuel Peña Aguilar

Suplente

Dr. Alberto de Jesús Pastrana Palma

Suplente


Dr. Arturo Castañeda Olalde
Director de la Facultad

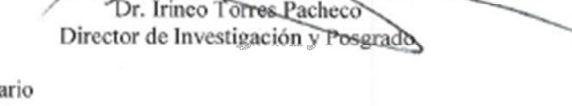

Firma


Firma


Firma


Firma


Firma


Dr. Irineo Torres Pacheco
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Santiago de Querétaro
Octubre, 2013
México

RESUMEN

El estudio trata de una investigación descriptiva en la cual se recopila información sobre los diseños patentados de calentadores solares para agua de uso residencial, incluyendo una recapitulación a los conceptos básicos de la propiedad intelectual y de las características generales de los calentadores solares comerciales. El objetivo de la investigación está enfocado en la búsqueda y análisis de la relación del nivel de novedad en los diseños de los calentadores solares para agua, en un proceso de evolución tecnológica. La novedad en las patentes es usada como un indicador para la evaluar la madurez tecnológica de los productos y puede ser utilizado por una empresa que busca información en la toma de decisiones para la fabricación de productos, en este caso calentadores solares. La metodología se desarrolla en cuatro etapas: exploración, búsqueda de patentes y solicitudes de patentes en las bases de datos de los organismos reguladores de la propiedad industrial; clasificación, identificación de diseños representativos con variantes significativas de la tecnología vigentes; análisis, sobre su comportamiento como innovación incremental o radical en los diseños, buscando las relaciones entre factores constructivos de las tecnologías a través del tiempo; y conclusiones de los resultados obtenidos.

(Palabras clave: Calentadores solares para agua, gestión de la propiedad intelectual, prospectiva, patentes, energías alternativas).

SUMMARY

This study is a descriptive research project which provides information on the patented designs of solar water heaters for domestic use. It includes a recap of the basics of intellectual property and general characteristics of commercial solar water heaters. The objective of the study is focused on the search for and analysis of the relationship to the level of novelty in solar water heater designs in a process of technological progress. Novelty in patents is used as an indicator to evaluate the technological maturity of products and can be useful for a company seeking information regarding decision making related to the manufacture of products, in this case solar heaters. Methodology was developed in four stages: *exploration*, patent search and patent applications in the databases of industrial property regulatory agencies; *classification*, identification of representative designs with significant variants of existing technology; *analysis*, regarding its trends as incremental innovation or radical designs, seeking relationships between constructive technology factors developed over time; and *conclusions* based on the results.

(Key words: Solar water heater, intellectual property management, prospective, patents, alternative energy).

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia cuyo soporte fue fundamental para el logro de esta meta. De manera muy particular a mi amada esposa Gaby, cuyo mayor sacrificio fue el tiempo que dejamos de convivir.

A mi entrañable padre (†), cuyo ejemplo de padre amoroso y persona recta sigue siendo su mejor regalo.

A mi muy querida madre, por sus palabras de aliento, sus oraciones y por su valioso esfuerzo de darle sentido a la palabra hogar.

A mis hermanos Ricardo, Yuricia, Deyanira, Janderi y Shinoe comparsas de aventuras y desventuras, en las buenas y en las malas ahí estuvieron haciendo una gran familia.

A mi familia extendida cuyas palabras de aliento y apoyo, nunca faltaron.

AGRADECIMIENTOS

A todos y cada uno mis profesores de la maestría. Aun sin mencionarlos de manera particular, tengan la certeza de mi sincero agradecimiento y mi reconocimiento a su labor, la cuál va más allá de un simple trabajo...

“Un profesor trabaja para la eternidad: nadie puede decir dónde acaba su influencia.”

-Henry Brooks Adams

A mi asesor de tesis, el Dr. Guillermo Rodríguez Vilomara por sus consejos y apoyo en esta labor.

A mis compañeros de la maestría en Gestión de la Tecnología, con quienes compartí gratos momentos. Sus experiencias en el ámbito profesional y personal nos ayudaron a crecer mutuamente.

Al personal académico y administrativo, por su valiosa ayuda en la conclusión de este logro. En particular al M.C. Luis Rodrigo Valencia y a Vanessa Rodríguez por su desinteresado apoyo en los trámites necesarios para el término de la maestría.

A mi jefe Rafael Gómez y compañeros de trabajo del CIDESI, por sus consejos, apoyo e impulso en el transcurso de mis estudios.

ÍNDICE

Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Abreviaturas	viii
Unidades	x
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	6
2.1. Objetivo general.....	6
2.2. Objetivos particulares.....	6
3. MARCO HISTORICO	7
3.1. Generalidades de la propiedad intelectual	7
3.1.1. Antecedentes históricos	9
3.1.2. El Convenio de París y sucesivos.....	11
3.1.3. El debate sobre la conveniencia ética de la propiedad intelectual... 13	
3.2. La propiedad intelectual.....	14
3.2.1. Figuras jurídicas de la propiedad intelectual.....	16
3.2.2. Patentes	17
3.2.3. Examen de novedad.....	19
4. MARCO TEÓRICO	24
4.1. Conceptos básicos sobre energías alternativas	24
4.1.1. Energía solar.....	24
4.1.2. Energía solar térmica.....	26
4.2. La gestión de la tecnología	28
4.2.1. Concepto del estudio de la gestión de la tecnología	28
4.2.2. Innovación.....	33
4.2.3. Prospectiva tecnológica	39

5. ESTADO DE LA TÉCNICA DE LOS CALENTADORES SOLARES.....	44
5.1. Historia de los calentadores solares para agua.....	44
5.2. Principio de funcionamiento.....	49
5.2.1. Arreglos hidráulicos para la instalación de los calentadores	50
5.2.2. Tipos de colectores en los calentadores.....	53
5.2.3. Características constructivas adicionales.....	60
5.3. Trabajo de campo: desarrollo de modelos en 3D	62
5.3.1. Calentador solar de tubos de vacío.....	63
5.3.2. Calentador solar de panel plano.....	66
5.4. Comparativo entre CSA de panel plano y tubos de vacío	69
6. PATENTES DE CALENTADORES SOLARES CASO DE ESTUDIO	73
6.1. Metodología.....	75
6.2. Criterios de evaluación	77
6.3. Análisis histórico de los diseños de calentadores en patentes	80
6.4. Clasificación de resultados.	93
7. CONCLUSIONES	95
REFERENCIAS	99
ANEXOS	120
Anexo A. Leyes y organismos rectores de la PI en México	120
Anexo B. Programas de impulso y regulación para los CSA	122
Anexo C. Listado patentes analizadas	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. <i>Principales tratados en materia de patentes.</i> Fuente: OMPI (2011)	13
Tabla 5.1. <i>Lista de partes del calentador de tubos de vacío.</i> Fuente: elaboración propia (2011) ...	65
Tabla 5.2. <i>Lista de partes del calentador de panel plano.</i> Fuente: elaboración propia (2011)	68
Tabla 6.1. <i>Resumen de características mencionadas en las patentes analizadas del 27 de marzo de 1990 al 11 de junio de 2013 de la USPTO.</i> Fuente: elaboración propia (2013).....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 3.1</i> Proceso examen de novedad. Fuente: Dibujo propio, OEPM (2006)	23
<i>Figura 4.1.</i> Mapa de irradiación solar. Fuente: Energy International Systems (2006)	26
<i>Figura 4.2.</i> Modelo de la interacción de la gestión de la tecnología. Fuente: Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2013)	32
<i>Figura 4.3.</i> Funciones de la gestión de la tecnología. Fuente: Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2013)	33
<i>Figura 4.4.</i> Tipos de innovación. Adaptación de figura de Maxwell (2009)	35
<i>Figura 4.5.</i> Características de innovación e invención. Fuente: elaboración propia (2012)	37
<i>Figura 4.6.</i> Identificación de los futuros posibles a partir de la información pasada y presente. Fuente: De los Santos (2010)	40
<i>Figura 4.7.</i> La anticipación nos permite acciones de adaptación o influencia en el futuro. Fuente: De los Santos (2010)	41
<i>Figura 5.1.</i> Caja de calor de Saussure. Fuente: Solarcooking (s.f.)	45
<i>Figura 5.2.</i> Caja de calor de Langley. Fuente: Solarcooking (s.f.)	46
<i>Figura 5.3.</i> Los primeros CSA eran tanques metálicos pintados de negro. Fuente: California Solar Center (2005)	46
<i>Figura 5.4.</i> En 1891 se comercializó el primer CSA con éxito llamado Climax. Fuente: California Solar Center (2005)	47
<i>Figura 5.5.</i> Diagrama de funcionamiento CSA sistema abierto. Fuente: CINSa (2009)	51
<i>Figura 5.6.</i> Calentador solar plano. Fuente: CONAE-ANES (2010, p. 4)	54
<i>Figura 5.7.</i> CSA de tubos evacuados y tubo de vacío. Fuente: CONAE-ANES (2010, p. 6)	56
<i>Figura 5.8.</i> Detalles de los tubos evacuados y tubo evacuado. Fuente: Thermosol (s.f.)	57
<i>Figura 5.9.</i> Calentador de tubos evacuados por calentamiento indirecto para alta presión. Fuente: CONAE-ANES (2010, p.7).....	58
<i>Figura 5.10.</i> Tubos evacuados de calor. Fuente: Thermosol (s.f.)	59
<i>Figura 5.11.</i> Tanques de almacenamiento para agua. Fuente: Captasol (s.f.)	60
<i>Figura 5.12.</i> Termotanque con resistencia eléctrica auxiliar. Fuente: Thermosol (s.f.)	61

<i>Figura 5.13.</i> Dimensiones CSA con tubos evacuados. Fuente: dibujo propio (2011)	63
<i>Figura 5.14.</i> Dibujo en explosivo del CSA con tubos evacuados. Fuente: dibujo propio (2011) ...	66
<i>Figura 5.15.</i> Dimensiones CSA tipo plano. Fuente: dibujo propio (2011)	67
<i>Figura 5.16.</i> Dibujo en explosivo del CSA de panel plano. Fuente: dibujo propio (2011)	69
<i>Figura 6.1.</i> Diseño de la primera patente de un calentador solar, número US0451384. Fuente: USPTO (1891)	81
<i>Figura 6.2.</i> CSA con control de agua caliente, patente 1853480. Fuente: USPTO (1932)	82
<i>Figura 6.3.</i> Calentador con serpentín de cobre y cubierta de vidrio, posiblemente eficiente y costoso de fabricar. Patente US2213894. Fuente: USPTO (1940)	82
<i>Figura 6.4.</i> Dibujo de solicitud de modelo de utilidad no.217705. Fuente: OEPM (1975).....	83
<i>Figura 6.5.</i> Colector tipo plano, patente US4299204. Fuente: USPTO (1981)	84
<i>Figura 6.6.</i> Calentador plano con aletas colectoras, no.5477848. Fuente: USPTO (1994)	84
<i>Figura 6.7.</i> Dibujo patente no.192116 en México. Fuente: IMPI (1996)	85
<i>Figura 6.8.</i> Tubos de vacío de doble pared con propiedades ópticas y de aislante térmico, patente en E.U.A. número US2119009. Fuente: USPTO (1938)	86
<i>Figura 6.9.</i> Arreglo con tubos aislados con tubos traslucidos sin vacío, patente número 5572987. Fuente: USPTO (2003)	86
<i>Figura 6.10.</i> Colector de tubos de vacío solicitud patente 6598601. Fuente: USPTO (2003)	87
<i>Figura 6.11.</i> Tubería colectoras solar patente 6619283. Fuente: USPTO (2003)	88
<i>Figura 6.12.</i> Colector solar funcional pero quizá con mayor costo de fabricación que otros comerciales, patente número 6763826B1. Fuente: USPTO (2004)	88
<i>Figura 6.13.</i> El colector tiene un reflector para concentrar la luz solar, se vacía con una bomba manual, funcional pero no práctico. Patente 6769427. Fuente: USPTO (2004)	89
<i>Figura 6.14.</i> Colector de tubos evacuados con aletas colectoras en los tubos interiores. Patente número 8113192. Fuente: USPTO (2012)	90
<i>Figura 6.15.</i> Colectores con arreglo modular. Patente 7604003. Fuente: USPTO (2009)	90
<i>Figura 6.16.</i> CSA con estética en su estructura. Patente 6679247. Fuente: USPTO (2004)	91
<i>Figura 6.17.</i> Sistema para producir agua caliente con diferentes fuentes y elementos de control de circulación de agua. Patente número 8099972. Fuente: USPTO (2012)	92
<i>Figura 6.18.</i> Colector modular para albercas. Patente 8096295. Fuente: USPTO (2012)	93
<i>Figura 7.1.</i> Curva S de los calentadores solares para agua. Fuente: Elaboración propia (2013)	97

ABREVIATURAS

Abreviaturas	Significado
ADPIC	Acuerdos sobre Derecho Intelectual Relacionados con el Comercio
ANES	Asociación Nacional de Energía Solar
CINDA	Centro Interuniversitario de Desarrollo
CONAE	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CSA	Calentadores Solares para Agua
DOF	Diario Oficial de la Federación
DPI	Derechos de la Propiedad Intelectual
DIT	Dictamen de Idoneidad Técnica
EUA	Estado Unidos de America
FODA	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
INDAUTOR	Instituto Nacional de los Derechos de Autor
I+DT	Investigación y desarrollo tecnológico
I+DT+ i	Investigación, desarrollo tecnológico e innovación
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
LEARTE	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OEP	Oficina Europea de Patentes
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONNCCE	Organización Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
PI	Propiedad Intelectual
PTR	Perfil Tubular Rectangular

PROCALSOL	Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México
SAGARPA	Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
ViDoc	Visor de Documentos del IMPI

ABREVIATURAS EN LENGUAS EXTRANJERAS

Abreviatura Significado en inglés

DWPI	Derwent World Patentes Index
DHW	Domestic Hot Water
EPO	European Patent Office
IPSWH	Integral Passive Solar Water Heater
NPT	National Pipe Thread Taper
NRC	National Research Council
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PCT	Patent Cooperation Treaty
PVC	Polyvinyl Chloride
SHW	Solar Hot Water
SWH	Solar Water Heating
USPTO	United States Patent and Trademark Office
WIPO	World Intellectual Property Organization

Abreviatura Significado en ruso

TRIZ	Tieriya Riesheniya Izobrietatielskij Zadach (Significado en español: Teoría para Resolver Problemas de Inventiva)
------	--

Abreviatura Significado en alemán

GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Significado en español: Agencia de Cooperación Técnica Alemana)
-----	---

UNIDADES

Símbolo	Significado
°C	Grados centígrados
%	Porcentaje
cm	Centímetros
EJ	Exajulios
mm	Milímetros
m ²	Metros cuadrados
W/m ²	Watts por metro cuadrado

1. INTRODUCCION

Nunca como ahora la sociedad depende tanto de la tecnología. Para las empresas, incluyendo los gobiernos, el manejo de la tecnología se ha vuelto realmente prioritario para su sobrevivencia. Hernández (2000) señala que la competitividad en el contexto global adquiere para las empresas importancia vital, esta competitividad se busca a través de acrecentar la eficiencia económica; y el gran impacto que tiene la innovación tecnológica en ella. El ciclo productor aumenta su eficiencia por medio de la incorporación de nuevas tecnologías, mejores métodos de procesos, productos diferenciados, diversificación de productos, creación o incrementos de mercado con nuevos productos. Las sociedades económicas están transitando de la era industrial a la era del conocimiento y esta a su vez a la era de la innovación.

Hoy en día en la planeación estratégicas de las empresas se debe contemplar el seguimiento tecnológico del entorno para garantizar su futuro. Los directivos de las empresas deben contestar preguntas estratégicas como: ¿Cuáles son las tendencias tecnológicas?, ¿Adquirir tecnología o desarrollarla?, ¿Esteremos usando la tecnología correcta hoy... y en mediano plazo?, ¿Cómo comercializar la tecnología, con licencias, venderla, o con socios tecnológicos? ¿Cómo proteger mi tecnología utilizando la propiedad industrial? La importancia del valor comercial es tal que Ulrich (2009) recomienda que desde etapas tempranas en el desarrollo de prototipos, se planea la propiedad intelectual.

Clark (1985), analiza que las capacidades de diseño y el conocimiento tecnológico que reside hoy en día en las empresas, resulta de elecciones acumulativas que han hecho los ingenieros sobre qué tecnologías abordar y cuales dejar de lado. Por

ejemplo, la elección inicial por parte de los primeros fabricantes de automóviles de utilizar motores de gasolina, en vez de motores de vapor o eléctricos definió los parámetros técnicos para las generaciones siguientes de ingenieros, que en consecuencia perdieron el interés por mejorar la propulsión a vapor.

Este estudio parte de la necesidad de una empresa constructora de viviendas, la cual desea incorporar dispositivos ecológicos a sus viviendas, en particular desea evaluar un nicho de oportunidad para fabricar calentadores solares para agua, debido a un aumento en su demanda motivado por programas gubernamentales que han impulsado su uso y que están siendo mayormente importados de China.

Un calentador solar para agua es un dispositivo sencillo que aprovecha los rayos solares y logra grandes ahorros en el consumo del gas utilizado para calentar agua de consumo doméstico y comercial. El gobierno mexicano está impulsando la instalación de Calentadores Solares para Agua (CSA), con apoyos como es la Ley para el Desarrollo y Promoción de los Bioenergéticos que entró en vigor en el 2008; a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), buscando aumentar la superficie total instalada de colectores solares. Caso particular son las “hipotecas verdes”, por medio de las cuales las personas pueden adquirir viviendas que incorporan equipos para ahorro de energía, que son financiados por la misma hipoteca; entre estos equipos están los calentadores solares para el agua.

Menciona un informe de Greenpeace del 2006 que el calentamiento de agua por calentadores solares es muy común en países como Alemania, Israel, Grecia, España, Portugal, Japón y Estados Unidos. Regiones cuya ubicación con respecto al sol es menos favorable que la de México. A pesar de ello, en nuestro país este recurso es poco aprovechado. Por ejemplo, en Austria por cada 1000 habitantes existen 240 metros

cuadrados de calentadores solares, en tanto que en México la cifra corresponde a 0.33 metros cuadrados por cada 1000 habitantes.

La empresa constructora está interesada en identificar las tendencias tecnológicas de los calentadores solares, para no comprometer su inversión en la fabricación de modelos que puedan ser rápidamente obsoletos. Independiente de todos los aspectos comerciales y de costos, ellos quieren garantizar la selección de un producto vigente y en su caso hasta con la posibilidad de innovar. La selección del tipo de calentador se volvió relevante cuando observaron dos tecnologías predominantes en el mercado: los calentadores solares de panel plano y los de tubos de vacío. Adicional a los aspectos económicos, ellos deseaban saber cuál tecnología es la que proyecta mejores posibilidades, o un su caso si ambas se complementan.

En este sentido si se va a realizar un fuerte inversión, se debe tener cierto nivel de certidumbre en cuanto la vida del producto en el mercado, pero predecir no es tan sencillo como revisar el pasado y el presente. Realizar un benchmarking sobre el producto puede resultar costoso; pero en hipótesis se puede tener una buena aproximación con el análisis de patentes. Sin tratar de realizar un benchmarking formal por el costo que este implica y porque este tiene un sentido más amplio hacia los procesos de un determinado negocio; el estudio plantea utilizar las bases de datos de patentes de las oficinas de gubernamentales encargadas de la propiedad intelectual para realizar la búsqueda de patentes de calentadores solares para agua, analizando los requisitos de novedad de las patentes en los diseños de los calentadores, tratando de identificar el proceso de evolución tecnológico como un método de prospectiva.

Cuando las empresas y los inventores recurren a la protección de sus inventos, tienen que forzosamente hacer público cierto nivel de información de sus inventos para

que otras personas o empresas no incurran en el uso de esos inventos protegidos. La información patentada o en trámite de patente es almacenada en base de datos por parte de los organismos gubernamentales encargados de otorgar las patentes. Estas bases de datos son públicas y usualmente gratuitas por Internet... estas solicitudes de patentes se convierten en una fuente de información muy útil en estudios de prospectiva tecnológica.

Otra utilidad de las patentes es para desarrollar el diseño conceptual de un prototipo. Aunque existen varios caminos para alcanzar el conocimiento práctico necesario, uno importante, pero usualmente poco valorado por los inventores, es la realización de una investigación de patentes. Para cubrir una necesidad tecnológica no hay un sola manera, una base de datos de patentes puede auxiliar a observar varios modos de resolver un mismo problema; más aún permite no partir de cero. Como lo describen Coronado, Oropeza y Rico (2005), el examinador de patentes de la armada soviética Genrich S. Altshuller utilizó esta idea para desarrollar el método TRIZ, (Tieriya Riesheniya Izobrietatielskij Zadach) Teoría para Resolver Problemas de Inventiva por el año de 1946; el método está basado en la hipótesis de que hay principios de creatividad universal que son la base para las innovaciones creativas de avances tecnológicos, sí estos principios pueden ser identificados y codificados pueden enseñar a las personas como hacer un proceso creativo más predecible. Es importante mencionar que el TRIZ es una metodología enfocada a la actividad inventiva, y aunque actualmente se ha desarrollado hasta llegar a las innovaciones; para los fines de este estudio, el examen de novedad puede ser una herramienta de mayor utilidad, ya que se busca identificar diferencias y no el proceso inventivo en sí.

Al analizar las patentes se pueda pensar que ver hacia a atrás no es el mejor camino para innovar, pero también se puede ser innovador al adquirir los inventos o innovaciones, el éxito no depende únicamente del producto innovador sino también de toda la estructura de la cadena de valor que da viabilidad comercial al producto. El dominio de ese proceso puede hacer más exitosa una empresa que al innovador.

Avanzando en la noción de lo posible hasta cierto control de lo predecible de las innovaciones; hoy en día podemos cambiar el concepto de que los grandes se comen a los chicos, por el de los rápidos se comen a los lentos. De esto parte la importancia de dar seguimiento tecnológico y visualizar las innovaciones.

En la búsqueda de patentes o solicitudes de ellas podemos encontrar modelos con tendencias innovadoras, anteponiéndose a los modelos comerciales. Las empresas que realizan investigación usualmente protegen sus inventos antes de que estos salgan al mercado; pues buscan garantizar el derecho de prioridad que otorga la ley de la propiedad industrial sobre los potenciales competidores.

El objetivo de esta investigación no está enfocado en metodologías para la creación de innovaciones, sino en analizar a través de las patentes la evolución tecnológica de los calentadores solares y tratar de realizar una prospectiva básica de sus tecnologías.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

Los objetivos se fijan sobre el planteamiento de un problema a resolver, en este caso en particular, pero con una aplicación más amplia, se trata de analizar si las patentes sobre los calentadores solares pueden auxiliar en una prospectiva tecnológica para una empresa constructora que quiere incursionar en su fabricación. Consecuentemente los criterios para patentar requieren evaluar la novedad del invento respecto al estado de la técnica o arte en ese momento; este proceso de evaluación de la novedad también puede ser útil para identificar el potencial de patentabilidad para cualquier prototipo.

2.1. Objetivo general

El objetivo de la investigación está enfocado en identificar las variaciones de novedad de los diseños de los calentadores solares para agua en las patentes, como una herramienta de prospectiva tecnológica de libre acceso.

2.2. Objetivos particulares.

- a) Investigar las características de la propiedad industrial.
- b) Analizar los criterios de patentes de los inventos.
- c) Detectar los parámetros del examen de novedad, del proceso de patentabilidad.
- d) Identificar diferencias tecnológicas en las patentes de calentadores solares.
- e) Resumir los aspectos generales del estado de la técnica de los calentadores solares.
- f) Recomendaciones sobre el tipo de calentador de los analizados que pueda ser fabricado con viabilidad comercial.

3. MARCO HISTORICO

3.1. Generalidades de la propiedad intelectual

Menciona Noriega (2011) que la propiedad intelectual, PI, es un régimen jurídico que protege las creaciones intelectuales provenientes de un esfuerzo, trabajo o destreza humanos dignos del reconocimiento jurídico y comprende la propiedad industrial y los derechos de autor. Estos últimos tienen como objeto la protección de las obras literarias, científicas y artísticas y también otorga protección a los artistas, intérpretes y ejecutantes, a los productores de fonogramas y a los organismos de radiodifusión. Toda solución a un problema técnico que involucre la transformación de la materia o los materiales y la energía, realizando una aplicación industrial, puede ser objeto de protección, siempre y cuando ésta no esté divulgada o publicada en el estado de la técnica o estado del arte.

El principio en el cual se basa el sistema de la propiedad intelectual es que al otorgar monopolio de explotación de una creación, el Estado fomenta la invención o la creación de obras artísticas. Los intereses del inventor o creador están protegidos durante un plazo de tiempo determinado, permitiendo al derechohabiente ser el único que venda o explote la creación en el o los países donde se busque la protección

La expresión “propiedad intelectual” se reserva a los tipos de propiedad que son el resultado de creaciones de la mente humana, del intelecto. Es interesante observar que en el Convenio que establece la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, la OMPI; la expresión propiedad intelectual no tiene una definición más formal. Los Estados que elaboraron el Convenio decidieron establecer una lista de los derechos en su relación con:

“Las obras literarias, artísticas y científicas; las interpretaciones de los artistas intérpretes y las ejecuciones de los artistas ejecutantes, los fonogramas y las emisiones de radiodifusión; las invenciones en todos los campos de la actividad humana; los descubrimientos científicos; los dibujos y modelos industriales; las marcas de fábrica, de comercio y de servicio, así como los nombres y denominaciones comerciales; la protección contra la competencia desleal; y “todos los demás derechos relativos a la actividad intelectual en los terrenos industrial, científico, literario y artístico”. (Convenio que establece la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, firmado en Estocolmo, el 14 de julio de 1967; Artículo 2, punto viii).

Por varias razones administrativas e históricas, la propiedad intelectual se aborda generalmente en el marco de los siguientes títulos principales:

- a) Las obras literarias, artísticas y científicas, por ejemplo, los libros. La protección de esta propiedad se rige mediante legislación relativa al Derecho de autor.
- b) Las interpretaciones o ejecuciones, las emisiones de radiodifusión, por ejemplo, los conciertos. La protección de esta propiedad se rige mediante legislación relativa a los Derechos conexos al derecho de autor.
- c) Las invenciones, por ejemplo, una nueva forma de motor de chorro. La protección de las invenciones se rige mediante legislación relativa a las Patentes.
- d) Los dibujos y modelos industriales, por ejemplo, la forma de una botella de refresco. Los Dibujos industriales pueden estar protegidos por sus propias legislaciones especializadas o por la legislación en materia de propiedad industrial o de derecho de autor.
- e) Las marcas, las marcas de servicio y los nombres y designaciones comerciales, por ejemplo, los logos o los nombres de un producto que tiene un origen

geográfico único como el Champagne. La protección se otorga normalmente mediante varias legislaciones.

- f) La protección contra la competencia desleal, por ejemplo, reivindicaciones falsas contra un competidor o imitación del producto de un competidor con miras a engañar al cliente.

Los Derechos de la Propiedad Intelectual buscan ser un mecanismo para fomentar el desarrollo económico a través de la innovación, garantizando beneficios a las empresas o individuos, estos derechos siempre se otorgan a título de los individuos que se dedican al quehacer de la investigación y desarrollo tecnológico para su aplicación. Más aún muchos países como México buscan atraer soluciones innovadoras a sus problemas locales, garantizando los derechos de explotación de los propietarios de esas soluciones, aun cuando sean originadas en otros países.

3.1.1. Antecedentes históricos

En la antigüedad, los monarcas concedían privilegios a quienes a través de su ingenio y su espíritu creador lograsen nuevas y útiles técnicas o productos que contribuyesen al desarrollo de la agricultura, ganadería, arquitectura, navegación, equipo de guerra, etc. Estas concesiones que recibían los inventores tenían varias finalidades; pero la más importante era impulsar y alentar el esfuerzo creador beneficiándose la corona con las nuevas técnicas Barrera (1957).

El monopolio de la explotación del invento, fue una de las concesiones más comunes, práctica que ha llegado a nuestros tiempos con diversas modalidades. Menciona Sáiz (1995) que el primer privilegio exclusivo otorgado a una invención se otorgó en el año 1427 con relación a un nuevo tipo de barco fabricado por Filippo

Bruelleschi. La más remota reglamentación que se puede encontrar en materia de patentes es de 1474 en Venecia, donde se emite una ley que establecía obligatoriedad para el registro de las invenciones y otorgaba a los inventores un monopolio por 10 años.

En España la Junta General de Comercio y Moneda, institución creada en 1679 con el objeto de favorecer el crecimiento económico en el país, tenía entre varias funciones la de realizar exámenes de inventos y proponer al Rey la concesión de Reales Cédulas de Privilegio.

Para el año 1709, la reina Ana de Inglaterra aprobó que se otorgara a los creadores catorce años de protección, prorrogables por otros catorce si el inventor seguía vivo. Con ello no hacía sino refrendar las teorías jurídicas de su tiempo, que derivaban de las leyes de derecho natural y, de forma más inmediata, de distintos privilegios medievales.

En el Siglo XVIII el congreso de los Estados Unidos de América, concede por medio de la Constitución de los Estados Unidos de América, a los autores e inventores el derecho exclusivo sobre sus respectivos inventos y descubrimientos.

Posteriormente en 1873 a sugerencia de los Estados Unidos, Austria convoca a quince países a una conferencia internacional sobre los derechos de patentes, firmándose en 1883 tratados multilaterales de común acuerdo en lo que se refiere a marcas comerciales y patentes. Estos tratados fundamentan los principios universalmente admitidos para la protección de la Propiedad Industrial que regulan las patentes en la llamada Convención de la Unión de París de 1883, el cual fue primer tratado internacional de gran alcance, destinado a facilitar que los nacionales de un país obtengan protección en otros países para sus creaciones intelectuales mediante derechos

de propiedad intelectual. A este convenio México se adhirió en 1903; cuyo texto sea ido actualizado en ulteriores conferencias diplomáticas.

A nivel internacional la regulación de la propiedad intelectual se consolida en 1970 con la creación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI o WIPO por su siglas en inglés World Intellectual Property Organization; cuyo objetivo es velar por la protección de los derechos de los creadores y los titulares de propiedad intelectual a nivel mundial y, por consiguiente, contribuir a que se reconozca y se recompense el ingenio de los inventores, autores y artistas.

En nuestro país las patentes se encuentran reguladas por la Ley de la Propiedad Industrial de 1991, que tiene sus antecedentes en la “Ley de Invenciones y Marcas” que apareció publicada en el Diario Oficial de la Federación del 10 de febrero de 1976 y la “Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de patentes y Marcas” de diciembre de 1972.

3.1.2. El Convenio de París y sucesivos.

El derecho internacional es un tema multilateral que es abordado por las naciones en diferentes aspectos. Uno de los más relevantes es el comercio y este a su vez está muy ligado a la propiedad intelectual; como es un interés común entre las naciones no es de extrañar que existan varios convenios al respecto desde tiempos muy remotos, tabla 3.1. En lo referente a la propiedad intelectual el convenio más trascendente es el de París en 1883, el cual sienta las bases de los que hoy es la WIPO, *World Intellectual Property Organization*, las leyes y las reglas de cooperación internacional en materia de patentes que nos rigen hasta la actualidad.

El Convenio de París establece normas comunes a seguir por los países que conforman la unión, además estipula que un inventor debe ser mencionado en todo caso como inventor de su obra.

En el Convenio de París se aplica a la Propiedad Industrial de forma más amplia, tomando en consideración las invenciones, las marcas, los dibujos y modelos industriales, los modelos de utilidad, los nombres comerciales, indicaciones geográficas y la represión de la competencia desleal.

Las disposiciones del Convenio de París pueden dividirse en tres categorías principales, a saber: el trato nacional, el derecho de prioridad y las normas comunes. El Convenio también estipula que cada estado contratante tendrá la obligación de extender la protección a los miembros de otros estados signatarios de la misma forma que a sus nacionales. Los nacionales de otros estados que sean contratantes o signatarios tendrán derecho a esta protección siempre que residan o tengan sus establecimientos industriales o comerciales en países que pertenezcan a la unión.

En lo referente al Derecho de Prioridad todos los nacionales de los países que formen parte de la unión tendrán derecho de un plazo, que será de doce meses con relación a las patentes y de seis meses con respecto a las marcas, para que a partir de la solicitud de registro de la marca, nombre o patente en un país signatario, soliciten su registro en cualquiera de los países de la unión, dicho registro será considerado como si hubieses sido hecho en la misma fecha que el primero.

Con relación a las marcas el Convenio de París expresa que si una marca ha sido registrada en su país de origen, los demás países de la unión deberán negar el registro a cualquier marca que constituya una reproducción, traducción.

Tabla 3.1. *Principales tratados en materia de patentes.* Fuente: OMPI (2011).

Tratado		Adoptado en	No. de partes	Contenido
OMPI	Convenio de París	1883	173	<ul style="list-style-type: none"> - Se aplica a la propiedad industrial. - Establece principios marco, como el trato nacional, el derecho de prioridad y la independencia de las patentes concedidas en los distintos Estados Contratantes respecto a la misma invención. - Establece normas comunes como el derecho del inventor a ser nombrado en la patente, las licencias obligatorias, el plazo de gracia para el pago de las tasas, y la protección temporaria de las invenciones en ciertas exposiciones internacionales.
	PCT	1970	139	<ul style="list-style-type: none"> - Acuerdo para la cooperación internacional en lo que respecta a la presentación, búsqueda, publicación y examen preliminar de las solicitudes de patentes y la difusión de información técnica. - Establece un sistema internacional de presentación y tramitación para las solicitudes de patentes. - Regula los requisitos formales de las solicitudes internacionales.
	Arreglo de Estrasburgo	1970	59	<ul style="list-style-type: none"> - Establece la Clasificación Internacional de Patentes (CIP)
	Tratado de Budapest	1977	72	<ul style="list-style-type: none"> - Acuerdo por el que se reconoce el efecto del depósito de microorganismos ante "autoridades internacionales de depósito" a los fines del procedimiento de patentes.
	Tratado sobre el Derecho de Patentes (PLT)	2000	19	<ul style="list-style-type: none"> - Establece, en general lista máximas de requisitos de forma respecto a las solicitudes de patente y las patentes nacionales y regionales.
OMC	Acuerdo sobre los ADPIC	1994	153	<ul style="list-style-type: none"> - Normas comerciales convenidas internacionalmente relativas a los derechos de propiedad intelectual. - Incorpora la mayor parte de las disposiciones sustantivas del Convenio de París. - Establece principios marco, como el trato nacional y el principio de nación más favorecida. - Establece normas mínimas relativas a la existencia, alcance y ejercicio de los derechos de patente, tales como la materia patentable, los derechos que confiere una patente y las excepciones de esos derechos, y la observancia de los derechos de propiedad intelectual con inclusión de las patentes.

3.1.3. El debate sobre la conveniencia ética de la propiedad intelectual

La propiedad intelectual es un medio para fomentar las innovaciones y contribuir al desarrollo económico de la sociedad. Para los individuos y las empresas la Propiedad Intelectual conlleva varios beneficios: Protección contra la competencia, penetración de mercados, mayor prestigio, beneficios fiscales, acceso a tecnología, fortaleza en asociaciones comerciales.

La mayoría de los gobiernos concuerdan que las leyes de la propiedad intelectual son una adecuada manera de promover el desarrollo, garantizando el derecho individual a obtener beneficios de sus innovaciones, aunque para Posey y Dutfield (1999) esto no es la panacea del desarrollo de las sociedades.

Por otra parte Cole (1998) cuestiona la Propiedad Intelectual bajo la premisa de que en teoría económica, a la sociedad le conviene definir y proteger los derechos de la propiedad privada cuando los bienes son escasos y se hace necesario que alguien tome el control sobre el bien escaso. Por lo tanto la PI es difícil de justificar pues no surge de la escasez; sino que la escasez es creada por la misma ley; de tal manera que la escasez artificial es la fuente de beneficios monopólicos que confieren valor a dichos derechos. El planteamiento es: ¿sí la PI se justifica con el razonamiento de fomentar la actividad inventiva? y ¿sí eso realmente conlleva a un beneficio a la sociedad en una economía de libre mercado?, pues aún sin los derechos la PI la sociedad inventa y crea.

Sin embargo, de acuerdo a Agustinoy, Casas, Cerrillo y et al. (2005), muchas veces se ha cuestionado el derecho de la propiedad intelectual, pero a través de la historia de la humanidad se ha demostrado que la generosidad es buena para repartir la riqueza, lo cual casi no ocurre para crearla; ante esta perspectiva las sociedades recurren al Derecho de la Propiedad como un instrumento para beneficiar al innovador con privilegios de explotación exclusiva de su invención.

3.2. La propiedad intelectual

La OMPI en su boletín 450(s) explica que la propiedad intelectual tiene que ver con las creaciones de la mente: las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes y los dibujos y modelos utilizados en el comercio. La Propiedad Intelectual son los derechos que otorga el Estado por cierto tiempo y bajo determinadas circunstancias a personas que crean obras artísticas, literarias, invenciones, así como signos distintivos, cuya esencia es la originalidad, la novedad e inventiva, la distinción comercial ingeniosa o el soporte material de la obra, para que lo usen o exploten en

forma exclusiva o autoricen a terceros su uso bajo licencia con ciertas características del *derecho de exclusividad, temporalidad y territorialidad*.

La propiedad intelectual comúnmente se divide en derechos de autor y en propiedad industrial, en nuestro país adicionalmente en variedades vegetales. Cada uno de estos derechos tiene un concepto y una reglamentación diferente tanto en México, como en otros países.

Cuando el hombre crea obras con fines estéticos o culturales, incluyendo programas de cómputo, entra al campo de los Derechos de Autor; mientras que cuando hace referencia a la creación de instrumentos o procesos de aplicación industrial, se está en el campo del Derecho de la Propiedad Industrial. Suele llamarse a los Derechos de la Propiedad Intelectual como Derechos Intelectuales, como una forma más apropiada; sin embargo en el ámbito del comercio internacional y sus tratados es más común la primera forma o simplemente Propiedad Intelectual.

Al respecto la legislación mexicana contempla estos derechos en la Constitución Política Mexicana en el artículo 28, logrando un ordenamiento más claro y específico con la Ley de la Propiedad Industrial, la Ley Federal del Derecho de Autor, la creación del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y del Instituto Nacional de los Derechos de Autor (INDAUTOR), como organismos rectores de estos derechos; cuyas políticas han estado acorde con el Derecho Internacional, lo que ha permitido la firma de diferentes convenios como los firmados con la Organización de Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y que a su vez han servido de garantías en la firma de los diferentes tratados comerciales y de intercambio científico o tecnológico que tiene México con otros países.

3.2.1. Figuras jurídicas de la propiedad intelectual

Derechos de autor. Los derechos de autor protegen las siguientes obras: literarias, musicales, artísticas fotográficas, cinematográficas, arquitectónicas, dramáticas, software, artista e intérpretes o ejecutantes, editores de libros, productores de fonogramas, productores de videogramas, organismos de radiodifusión, señales de satélites.

Propiedad industrial. La propiedad industrial protege las siguientes obras: patentes de invención, modelos de utilidad, diseños industriales, trazado de circuitos integrados, marcas, avisos comerciales, nombres comerciales, denominaciones de origen.

Otras figuras jurídicas de la propiedad intelectual. Adicionalmente a los derechos de autor y la propiedad industrial; existe el Derecho de Obtentor para nuevas semillas y variedades vegetales.

Dentro de la legislación de la propiedad industrial tanto en México como los países de la Comunidad Europea existe la figura jurídica del modelo de utilidad, también conocida como minipatente o patente de mejora, esta figura corresponde a las variantes de las tecnologías base. Sin embargo como todo desarrollo tiene algún antecedente tecnológico, entre la figura de patente y la de modelo de utilidad sólo hay criterios de evaluación de que tanto se aleja el invento con respecto a las tecnologías existentes para resolver una necesidad particular, más aún la concesión de los derechos de la propiedad de la invención está en función de esta distancia. En los Estados Unidos no existe la figura de modelo de utilidad, las invenciones son protegidas por la patente, Ulrich, K. (2009); la cual agrupa tres tipos de patentes: *utility patents*, o patentes de utilidad, equivalente a la patente de la legislación mexicana; *design patents* o patentes de diseño, equivalente a los diseños industriales; y la *plant patents* o patentes de las plantas,

equivalente a las especies vegetales cuya protección en México está regida bajo la Ley de Protección de Especies Vegetales por medio del registro de Nacional de Variedades Vegetales. Es importante mostrar estas distinciones, pues la Propiedad Industrial es un término de uso común en el mundo; sin embargo las características jurídicas de los derechos de la propiedad varían en cada país; en este aspecto la legislación mexicana de los derechos de la propiedad está más relacionada con los modelos europeos basados en los Acuerdos de París de 1883 y sus posteriores revisiones suscritos a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual con sede en Ginebra, Suiza, un organismo especializado de la Organización de las Naciones Unidas.

3.2.2. *Patentes*

La patente es un derecho otorgado por el Gobierno a un inventor, este derecho permite al titular de la patente impedir que terceros hagan uso de la tecnología patentada. El titular de la patente es el único que puede hacer uso de la tecnología que reivindica en la patente o autorizar a terceros a implementarla bajo las condiciones que el titular fije. En definitiva, las patentes son sistemas de monopolios otorgados por los Estados por un tiempo limitado de veinte años. Después de la caducidad de la patente cualquier persona puede hacer uso de la tecnología de la patente sin la necesidad del consentimiento del titular de ésta, se dice entonces que la invención es del dominio público.

Se considera invención toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer sus necesidades concretas. Serán patentables las invenciones que sean nuevas (novedad), resultado de una actividad inventiva y susceptible de aplicación industrial.

El titular de una patente puede ser una o varias personas nacionales o extranjeras, físicas o jurídicas, combinadas de la manera que se especifique en la solicitud, en el

porcentaje ahí mencionado. Los derechos de las patentes caen dentro de lo que se denomina propiedad industrial y, al igual que la propiedad inmobiliaria, estos derechos se pueden transferir por actos entre vivos o por vía sucesoria, pudiendo: rentarse, licenciarse, venderse, permutarse o heredarse. Las patentes pueden también ser valoradas, para estimar el importe económico aproximado que debe pagarse por ellas. Una patente es un conjunto de derechos exclusivos garantizados por un gobierno o autoridad al inventor de un nuevo producto (material o inmaterial) susceptible de ser explotado industrialmente para el bien del solicitante de dicha invención, durante un espacio limitado de tiempo (20 años o 10 años en los modelos de utilidad).

El término deriva del latín *patens, -entis*, que originalmente tenía el significado de "estar abierto, o descubierto" (a inspección pública) y de la expresión letras patentes, que eran decretos reales que garantizaban derechos exclusivos a determinados individuos en los negocios. Siguiendo la definición original de la palabra, una de las finalidades de la legislación sobre las patentes es la de inducir al inventor a revelar sus conocimientos para el avance de la sociedad a cambio de la exclusividad durante un periodo limitado de tiempo. Luego una patente garantiza un monopolio de explotación de la idea o de una maquinaria durante un cierto tiempo, de esta forma, su beneficio es mayor, y rentabiliza los recursos invertidos en la investigación.

Los requisitos de fondo de patentabilidad son cuatro de acuerdo a la Oficina Europea de Patentes y en concordancia con el Instituto Mexicano de la Propiedad:

Invento.- La invención debe estar dentro de lo permitido por la Ley de la Propiedad Industrial, puede ser una máquina, un proceso, un compuesto que resuelva un problema técnico. De manera general pero sin ser excluyente, no se considera como invención los conceptos abstractos como las teorías científicas; los descubrimientos; los

métodos matemáticos; los esquemas, reglas o métodos de actos de ejecución mental, juegos o maneras de hacer negocios. Tampoco son patentables las recreaciones estéticas; los programas de cómputo; recuperación de datos, formatos y estructuras; presentaciones de informes; procedimientos médicos; especies vegetales y animales de la naturaleza.

Novedad.- Una invención es considerada como nueva si esta no forma parte del estado de la técnica, el estado de la técnica está definido como cualquier tecnología hecha, disponible al público, por medios escritos, orales, electrónicos, o cualquier otro medio ya sea en el país o en el extranjero y esto afectaría la novedad de cualquier solicitud en vías de protección. (Para su comprobación requiere un examen de un perito en el campo por parte de la oficina de patentes; que usualmente, inicia con una búsqueda en alguna base de datos de las oficinas de patentes de México, Estados Unidos de América y/o Europa)

Actividad inventiva.- Proceso creativo cuyos resultados no se deduzcan de una manera evidente para un Técnico en la materia.

Aplicación industrial.-Posibilidad que el Invento pueda ser producido o utilizado en cualquier rama de la actividad económica.

3.2.3. Examen de novedad

Un aspecto relevante de las patentes son los criterios de patentabilidad para este caso de estudio; tanto los inventos como las innovación tienen que ver con la idea de que es algo nuevo. Según la ley mexicana de la propiedad industrial en artículo 12 y en concordancia con los estatutos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, nuevo se refiere a todo aquello que no se encuentre en el estado de la técnica; y el estado de la técnica es el conjunto de conocimientos técnicos que se han hecho públicos

mediante una descripción oral o escrita, por la explotación o por cualquier otro medio de difusión o información, en el país o en el extranjero.

En este sentido nuevo tiene dos aspecto relevantes: tiempo, el antes y después, es decir el invento no existía antes de que se inventará; y el otro aspecto es diferente, es decir para que el invento exista tiene que ser diferente a lo que ya existía. En este juego de palabras, hay otro aspecto relevante dónde o como comparar el antes y lo diferente, esto es considerar el estado de la técnica o también llamado estado del arte. Para ello es útil referirse a los artículos 17 y 18 de ley de la propiedad industrial de México:

- *Artículo 17.-* Para determinar que una invención es nueva y resultado de una actividad inventiva se considerará el estado de la técnica en la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida. Además, para determinar si la invención es nueva, estarán incluidas en el estado de la técnica todas las solicitudes de patente presentadas en México con anterioridad a esa fecha, que se encuentren en trámite, aunque la publicación a que se refiere el artículo 52 de esta Ley se realice con posterioridad.
- *Artículo 18.-* La divulgación de una invención no afectará que siga considerándose nueva, cuando dentro de los doce meses previos a la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida, el inventor o su causahabiente hayan dado a conocer la invención, por cualquier medio de comunicación, por la puesta en práctica de la invención o porque la hayan exhibido en una exposición nacional o internacional. Al presentarse la solicitud correspondiente deberá incluirse la documentación comprobatoria en las condiciones que establezca el reglamento de esta ley.

- La publicación de una invención contenida en una solicitud de patente o en una patente concedida por una oficina extranjera, no se considerará incluida dentro de los supuestos a que se refiere este artículo.

Ampliando más el tema y de acuerdo a las directrices de examen de patentabilidad de la Oficina de Patentes Española, el estado de la técnica es todo aquello que:

- Todo lo puesto a disposición. Todo a lo que el público haya tenido acceso en cualquier parte del mundo; entiéndase por público a las personas, exceptuando aquellas sometidas a la confidencialidad.
- Por escrito. Cualquier documento en cualquier lengua, o reproducido de cualquier manera.
- Otras formas. Cualquier forma posible de divulgar la información.
- En uso. Cualquier forma de explotación de un producto, aplicación o proceso. Producción, oferta o comercialización del mismo.
- Descripción oral. Cuando los hechos han sido indiscutiblemente conocidos por el público mediante: una conversación, una conferencia, la radio, televisión o algún equipo de reproducción de sonido, como cintas, discos, memorias electrónicas.

Un aspecto importante es que un inventor puede afectar la novedad de su solicitud de patente, si divulga su invento con anterioridad a 12 meses a la fecha de su solicitud, pues esa información ya se considera parte del estado de la técnica.

En la prueba de novedad se evalúan los siguientes criterios básicos:

- Se examina la novedad en la invención tal y como está reivindicada, no las formas de realización incluida en la descripción.

- La invención reivindicada no es nueva cuando el estado de la técnica tiene todas las características de la misma, baste un solo documento encontrado, y es apto para resolver el mismo problema.
- Con la lectura de las reivindicaciones y del estado de la técnica se hace la comparación entre ellas.

En la lectura de las reivindicaciones se debe hacer una interpretación lo más amplia posible; identificar cuidadosamente las limitaciones; considerar el uso particular del lenguaje, como “para” que es equivalente a “adecuado para” o “comprende” igual a “consiste”. Entender las reivindicaciones significa precisar claramente las características explícitas establecidas para la invención y las implícitas que no están directamente establecidas, sino indirectamente como consecuencia que deriva de lo establecido. El ámbito de la reivindicación es comparar ésta con los modos de realización, la reivindicación debería ser una generalización de esta. Así los términos particulares, por ejemplo aluminio, se comparan con los términos generales, por ejemplo metal; lo particular anula la novedad de lo general, pero lo contrario no es cierto.

En contraparte a la lectura de las reivindicaciones, la lectura del estado de la técnica debe ser: una interpretación restrictiva, localizar las características explícitas e implícitas, con suficiente divulgación como para reproducir la invención.

El siguiente paso a las lecturas es realizar la comparación entre las reivindicaciones y el estado de la técnica. Se compara lo específico con lo genérico, lo particular con lo general, se realiza una selección de invenciones por rangos y listas. La evaluación consiste en que “lo particular anula la novedad de lo general, pero no al contrario”; esto es cierto para valores discretos, por ejemplo el aluminio anula la novedad de los metales, pero el metal no anula la novedad del aluminio. El mismo

principio es válido para variables continuas, por ejemplo una temperatura específica anula la novedad de un rango, pero un rango no anula la novedad de una temperatura específica.

En este ejercicio de comparación para el examen de novedad, se tiene que:

- Si algo es *equivalente* a lo reivindicado, claramente no es lo mismo. El uso de equivalencias concierne a la actividad inventiva, no a la novedad.
- Si todas características técnicas de la invención *no están directa o inequívocamente descritas en combinación*, la cuestión sería de obviedad, lo que concierne a la actividad inventiva.
- El examinador debe ser riguroso al establecer *lo que se deriva directa e inequívocamente de los dibujos*.
- Para una reivindicación de producto, deben considerarse las características físicas; para una de procedimiento las etapas.

En la siguiente gráfica, figuras 3.1, se puede observar el resumen de simplificado del proceso de evaluación del examen de novedad.

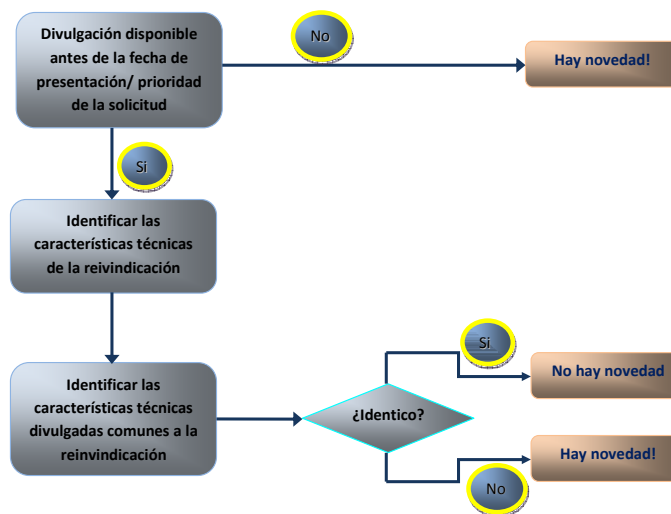


Figura 3.1 Proceso examen de novedad. Fuente: Dibujo propio, OEPM (2006).26

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Conceptos básicos sobre energías alternativas

El concepto de energía tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En física, energía se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, energía se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla, y luego darle un uso industrial o económico. Para los fines de este estudio nos referiremos hacia el concepto desde este último punto de vista donde la tecnología se convierte en el medio para aprovechar un recurso natural y hacer un uso industrial de mismo. La energía en sí misma no es un bien para el consumo final sino un bien intermedio para satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios.

Las energías alternativas son aquellas que provienen de fuentes no tradicionales, en otras palabras de fuentes diferentes a los combustibles fósiles. El concepto de alternativo no está universalmente definido pues se asocia al de energía verde y hay quienes aceptan solo las de fuentes ajenas a los combustibles fósiles; pero hay otros que excluyen a la energía nuclear y/o hidroeléctrica. Independientemente de esa ambigüedad, podemos citar como ejemplos de energías alternativas, la eólica, la solar, la biomasa, undimotriz producida por las olas, mareomotriz, geotérmica; las cuales son consideradas como energías renovables; y dependiendo del criterio, la energía nuclear.

4.1.1. *Energía solar*

La energía solar es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol.

Se le ha catalogado como la solución perfecta para las necesidades energéticas de todos los países debido a su universalidad y acceso gratuito ya que, como se ha mencionado anteriormente, proviene del sol. Es una de las llamadas energías renovables, particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde, si bien, al final de su vida útil, los paneles fotovoltaicos o calentadores solares pueden suponer un residuo contaminante difícilmente reciclable al día de hoy.

La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo. La potencia de la radiación varía según el momento del día; las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de radiación el valor es de aproximadamente 1000 Watts/metro² en la superficie terrestre. A esta potencia se la conoce como irradiancia.

La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas las direcciones.

La irradiancia directa normal (o perpendicular a los rayos solares) fuera de la atmósfera, recibe el nombre de constante solar y tiene un valor medio de 1354 W/m² (que corresponde a un valor máximo en el perihelio de 1395 W/m² y un valor mínimo en el afelio de 1308 W/m²).

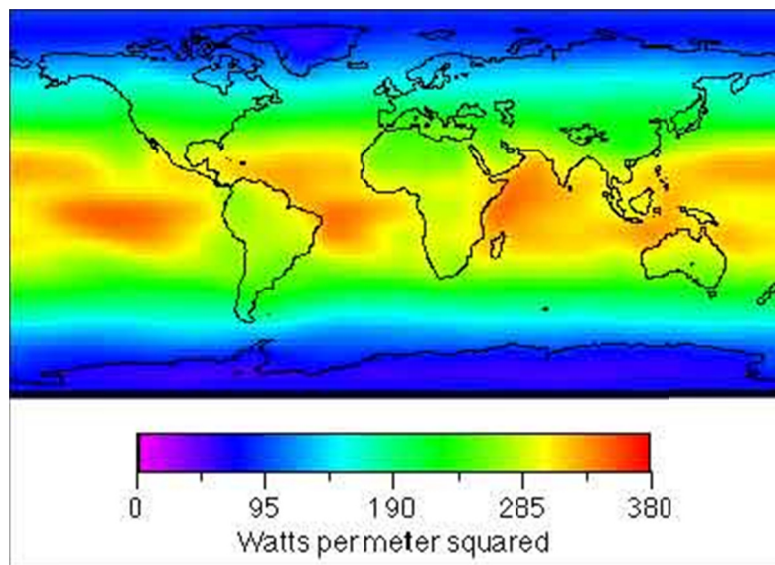


Figura 4.1. Mapa de irradiación solar. Fuente: Energy International Systems (2006).

Se estima que la energía total que absorben la atmósfera, los océanos y los continentes puede ser de 3,850,000 exajulios por año. En 2002, esta energía en un segundo equivalía al consumo global mundial de energía durante un año. La fotosíntesis captura aproximadamente 3,000 EJ por año en biomasa, lo que representa solo el 0.08% de la energía recibida por la Tierra. La cantidad de energía solar recibida anual es tan vasta que equivale aproximadamente al doble de toda la energía producida jamás por otras fuentes de energía no renovable como son el petróleo, el carbón, el uranio y el gas natural. Adicional ciclo natural de aprovechamiento de la energía solar por la biosfera; el ser humano ha aprovechado con éxito comercial la captación del sol en celdas fotovoltaicas y en colectores solares para obtener agua caliente.

4.1.2. *Energía solar térmica*

Respecto al tema de este estudio, la energía solar que analizamos es la fototérmica. Los sistemas fototérmicos convierten la radiación solar en calor y lo transfieren a un fluido

de trabajo. El calor se usa entonces para calentar edificios, agua, mover turbinas para generar electricidad, secar granos o destruir desechos peligrosos. Los Colectores Térmicos Solares se dividen en tres categorías:

- Colectores de baja temperatura. Proveen calor útil a temperaturas menores de 65 °C mediante absorbedores metálicos o no metálicos para aplicaciones tales como calentamiento de piscinas, calentamiento doméstico de agua para baño y, en general, para todas aquellas actividades industriales en las que el calor de proceso no es mayor de 60 °C, por ejemplo la pasteurización, el lavado textil, etc.
- Colectores de temperatura media. Son los dispositivos que concentran la radiación solar para entregar calor útil a mayor temperatura, usualmente entre los 100 y 300 °C. En esta categoría se tiene a los concentradores estacionarios y a los canales parabólicos, todos ellos efectúan la concentración mediante espejos dirigidos hacia un receptor de menor tamaño. Tienen el inconveniente de trabajar solamente con la componente directa de la radiación solar por lo que su utilización queda restringida a zonas de alta insolación.
- Colectores de alta temperatura. Existen en tres tipos diferentes: los colectores de plato parabólico, la nueva generación de canal parabólico y los sistemas de torre central. Operan a temperaturas superiores a los 500 °C y se usan para generar electricidad y transmitirla a la red eléctrica; en algunos países estos sistemas son operados por productores independientes y se instalan en regiones donde las posibilidades de días nublados son remotas

4.2. La gestión de la tecnología

Esta sección no es todo un tratado sobre la que es el campo de la gestión de la tecnología; sino simplemente se abordan conceptos relevantes como lo es el campo de la gestión tecnológica enfocado a la parte de vigilancia tecnológica y protección de la propiedad intelectual. Adicionalmente se mencionan el concepto de la innovación para diferenciarlo de lo que es una invención, pues son términos relacionados que suelen generar confusión. Finalmente se aborda el tema de la prospectiva tecnológica como la parte medular de esta tesis desde el punto de vista teórico y su aplicación práctica.

4.2.1. Concepto del estudio de la gestión de la tecnología

No se puede concebir el hombre actual sin la tecnología; más aún el éxito evolutivo del hombre en la naturaleza estuvo relacionado con su habilidad para producir herramientas y dominar el fuego. A través de la historia las civilizaciones se desarrollaron y dominaron a otras culturas cuando tuvieron ventajas tecnológicas. Entonces no es de extrañar que actualmente las empresas exitosas consideren en su planeación el uso de la tecnología como un factor primordial para su sobrevivencia y su crecimiento.

Sin embargo el conocimiento tecnológico se ha vuelto grande, complejo y con una dinámica veloz; que ha creado la necesidad de desarrollar una disciplina encargada de la administración de la tecnología; pero antes de describir la gestión de la tecnología, es conveniente definir el término tecnología.

Existen varias definiciones para la tecnología, es un término amplio que puede ser más específico para diferentes disciplinas del conocimiento. La definición de la enciclopedia electrónica Wikipedia menciona que la tecnología es el conjunto de

conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas. Es una palabra de origen griego, *τεχνολογία*, formada por *téchnē* (τέχνη, arte, técnica u oficio, que puede ser traducido como destreza) y *logía* (λογία, el estudio de algo). En una forma más sucinta y como lo menciona Lara (1998), la tecnología son los medios que utiliza el hombre para transformar su realidad; es decir cómo el hombre transforma su ambiente para llegar a un estado deseado.

Actualmente los proyectos de ingeniería en las empresas se caracterizan por una utilización intensiva de diversas tecnologías que permitan desarrollar los productos, procesos o servicios objeto de cada uno de los proyectos. En muchos casos, si no existe el conocimiento tecnológico suficiente no se podrá realizar el proyecto e implicará previamente acceder y disponer de la misma con el nivel de conocimiento adecuado. Debido a ello, las empresas deben disponer de las tecnologías adecuadas que permitan su desarrollo. Ello implica disponer de los procesos de gestión adecuados para su identificación, evaluación, selección, adquisición, incorporación a la empresa, optimización y mejora continua.

La gestión de la tecnología es una poderosa herramienta que se debe enmarcar dentro de los procesos generales de innovación al que están sometidas todas las empresas. Cada vez en mayor medida, el control del recurso tecnológico proporciona una ventaja competitiva a las organizaciones, esto es mucho más importante para el caso de organizaciones dedicadas a la generación de productos o servicios en sectores de alta tecnología en las que el periodo de validez de una tecnología concreta es cada vez más reducido (ciclos de producto más cortos).

La estrategia tecnológica implica la definición de un conjunto de procesos de gestión específicos adaptados a la tecnología de que se trate para identificar, evaluar, seleccionar, adquirir, asimilar y utilizar eficientemente, procesos que no terminan cuando ésta es adquirida e incorporada a los proyectos que se ejecuten. Generalmente, es necesario evaluar su uso o proceder a optimizaciones de la misma. En algún momento hay que tomar la decisión de retirarla por obsolescencia u otros motivos.

Coincidiendo con Rodríguez y Cordero (2002) el concepto de Gestión de la Tecnología no es fácil de definir por ser un término relativamente nuevo en el contexto nacional. La Gestión de la tecnología es una visión y acción de las organizaciones que incorporan como un elemento natural la tecnología en las decisiones gerenciales, la que determina y desarrolla al interior de la empresa los elementos tecnológicos que le son útiles; la empresa debe ser vista como un todo intercambiando información, productos, servicios y recursos en un entorno dinámico y flexible; redefiniéndose, aprendiendo y cambiando continuamente.

Dos definiciones algo similares pueden auxiliar un acercamiento más universalmente aceptado de lo que es la Gestión de la Tecnología. El *National Research Council* (NRC) de los Estados Unidos la considera como la práctica y los conocimientos integrados de ingeniería, ciencia y disciplinas del área de gestión, para planear, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas en el diseño y logro de los objetivos estratégicos y operacionales de una organización (Khalil, 1998). De manera similar el Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA con sede en Chile, publica en un glosario de términos que “La gestión de la tecnología es la disciplina en la que se mezclan conocimientos de ingeniería, ciencias y administración con el fin de realizar la planeación, el desarrollo y la implantación de soluciones tecnológicas que contribuyan al

logro de los objetivos estratégicos y técnicos de una organización” (Bid-Secab-Cinda, 1990).

La gestión de la tecnología hace énfasis en:

- Integrar la tecnología en los objetivos estratégicos de la empresa.
- Ser proactivos en introducir nuevas tecnologías, nuevos productos, y nuevos procesos; haciendo énfasis en el ciclo de vida.
- Aumentar la productividad y mejorar el comportamiento de la comunidad técnica de la compañía.
- Entender la necesidad de la interdisciplinariedad en la gerencia de proyectos.
- Analizar los recursos y la infraestructura para seleccionar eficazmente el alcance técnico del esfuerzo del trabajo.

Para lograrlo se debe aumentar la comprensión de la gerencia general del papel y la importancia de la Gestión de la Tecnología.

En el modelo de la Fundación del Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2013) la Gestión de tecnología es:

- Es el conjunto de procesos administrativos que aseguran a la organización el uso eficiente de sus recursos tecnológicos.
- Es el conjunto de procesos, métodos y técnicas que utiliza una organización para conocer, planear, desarrollar, controlar e integrar sus recursos y actividades tecnológicas de forma organizada, de tal forma que apoyen el logro de sus objetivos estratégicos y operacionales.
- Es el conjunto de procesos o actividades de administración que se emplean con la finalidad de asegurar que la tecnología se use de forma adecuada para el logro de los objetivos de la organización y, de manera especial, para aumentar sus ventajas competitivas.

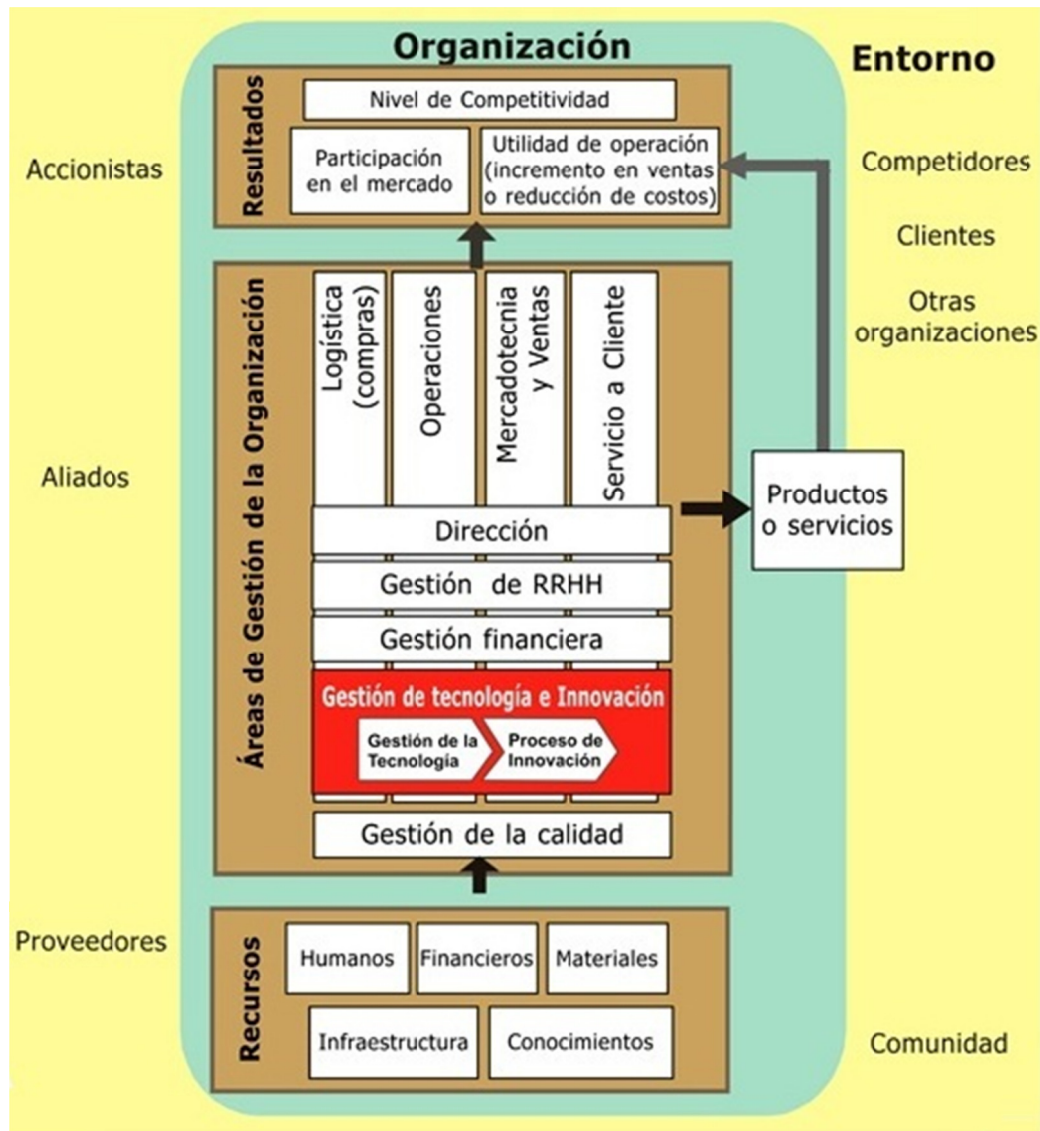


Figura 4.2. Modelo de la interacción de la gestión de la tecnología. Fuente: Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2013).

Un modelo útil de la interacción de la gestión de la tecnología es el utilizado para el Premio Nacional de Tecnología e Innovación, el modelo nacional consta de cinco funciones que son: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar; se muestran de manera simplificada, e interrelacionada en la siguiente de la figura 4.3.



Figura 4.3. Funciones de la gestión de la tecnología. Fuente: Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2013).

Para este trabajo en particular el enfoque está acotado a las funciones de *vigilar*, observar la base de datos de patentes; y *proteger*, conocer los alcances de la propiedad industrial.

4.2.2. *Innovación*

Desde el punto de vista económico, Georghiou, y et. al (2010), menciona Valenti que la innovación, en el último par de décadas, ha mostrado que tiene una relación entre el conocimiento, la tecnología y la innovación con el aumento de la productividad y el crecimiento económico de los países, regiones y empresas.

Las implicaciones mencionadas en el siguiente apartado tienen la incidencia para diferenciar una invención de una innovación.

Una definición muy clara de innovación es la utilizada por el por la organización del Premio Nacional de Tecnología e Innovación: “Innovación es la introducción en el mercado de nuevos productos o servicios o la implantación de nuevos métodos de

producción, organización o comercialización, o la modificación sustancial de los mismos, que impactan favorablemente en la competitividad de la organización”.

Menciona Sánchez (2006) que en el Manual de Oslo de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2005, p33), innovación es la implantación de un producto, bien o servicio, o proceso nuevo o con un alto grado de mejora, o un método de comercialización u organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o las relaciones externas.

Lo interesante de la última definición es que involucra aspectos más allá del tecnológico como tradicionalmente se consideraba enfocándose a productos y procesos, e incluye las innovaciones organizacionales y de marketing. Esto no es nuevo, El Libro Verde de la Innovación, Comisión Europea 1995, reconoció hace más 15 años que el factor tecnológico no es el único elemento de la innovación y lo ejemplificaban con el caso del reloj Swatch, que fue un gran éxito en el mercado por factores diferentes al proceso o al producto, debido más a su original diseño y su distribución a través de puntos de venta no especializados.

Señala Sánchez (2006) que numerosos estudios señalan la creciente importancia de los factores distintos de los tecnológicos, entre ellos algunos de los elementos del Capital Intelectual, en los procesos de innovación. El Capital Intelectual es definido como “fuente de beneficios económicos futuros para la empresa, que carecen de sustancia física y que pueden o no aparecer en los estados financieros” (MERITUM, 2002, p. 16). Los conceptos de capital intelectual e intangible han sido y son estudiados por un gran número de autores y grupos de investigación. Las principales iniciativas que han tenido lugar en el área de la medición de intangibles han sido: Balanced Score Card (Kaplan & Norton, 1992); Navigator of Skandia (Edvinsson & Malone, 1997);

Technology Broker (Brooking, 1996); West Ontario University (Bontis, 1996); Canadian Imperial Bank (Saint-Onge,1996); Intellectual Asset Monnitor (Sveiby, 1997); INTELECT Model, (Instituto Universitario Euroforum, 1998); Intellectual capital (Dragonetti & Ross, 1998); The Value Explorer (Andriessen, 2000); MERITUM Project (2002).

Por otro lado, varias asociaciones internacionales como la OCDE, el Banco Mundial, la Comisión Europea, la Oficina de Patentes Europeas o el Banco de Inversión Europeo han realizado diferentes actividades con el objetivo de identificar, medir, gestionar y revelar información sobre intangibles siguiendo el esquema de Capital Intelectual. En proyectos como INnoTEC llevan a cabo iniciativas para entender las características específicas de dichos factores no tecnológicos y su influencia en los procesos de innovación, para mejorar el diseño y la efectividad de las políticas. Ese proyecto, parte de la hipótesis de que los factores no tecnológicos son decisivos para incrementar la capacidad innovadora de las empresas, los sectores, las regiones y, por tanto, de los sistemas nacionales de innovación.

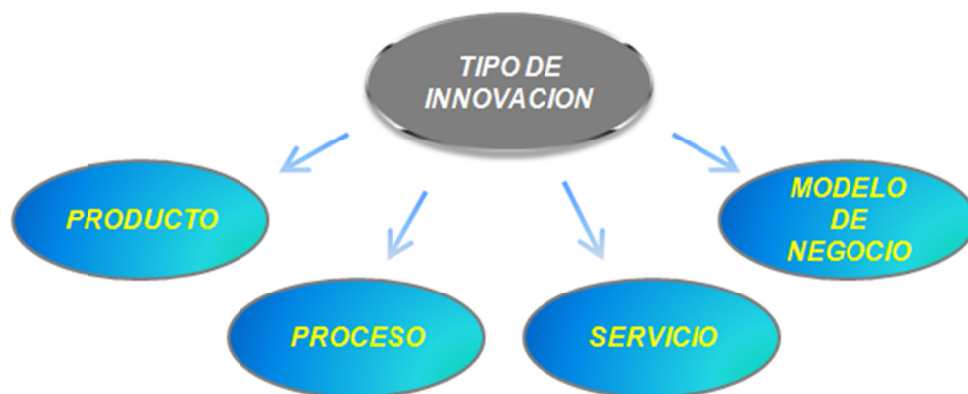


Figura 4.4. Tipos de innovación. Adaptación de figura de Maxwell (2009).

La figura 4.4 agrupa los tipos de innovaciones. A continuación se menciona una breve definición de cada tipo:

- Una innovación de producto es la introducción de un bien o servicio nuevo o con un alto grado de mejora, respecto a sus características o su uso deseado. Esta incluye mejoras importantes en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado, ergonomía u otras características funcionales.
- Una innovación de proceso es la implementación de un método de producción o distribución nuevo o con un alto grado de mejora. Esta incluye mejoras importantes en técnicas, equipo y/o software.
- Una innovación de marketing es la implementación de un nuevo método de comercialización que entraña importantes mejoras en el diseño del producto o en su presentación, o en su política de emplazamiento (posicionamiento), promoción o precio.
- Una innovación organizacional es la implementación de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas de la empresa.

Sehested y Sonnenberg (2011) partiendo de varias definiciones simplifican la innovación como algo nuevo y útil; sin embargo para este estudio la definición del Consejo de Innovación de los Estados Unidos podría ser más útil: innovación es algo nuevo que tiene un valor en el mercado. La razón de esto es porque ayuda a diferenciar algo crucial entre los inventos y las innovaciones: el valor del producto en el mercado. Un invento patentado es algo nuevo y de utilidad industrial, al igual que una innovación;

pero un invento no forzosamente llega al mercado o puede no ser un éxito comercial, en cambio un innovación debe ser algo nuevo con valor comercial y no forzosamente es patentado, aunque es lo más conveniente, figura 4.5. Para el medio empresarial la innovación tiene mayor valor que un invento; porque la innovación consolida el valor de la utilidad del invento.

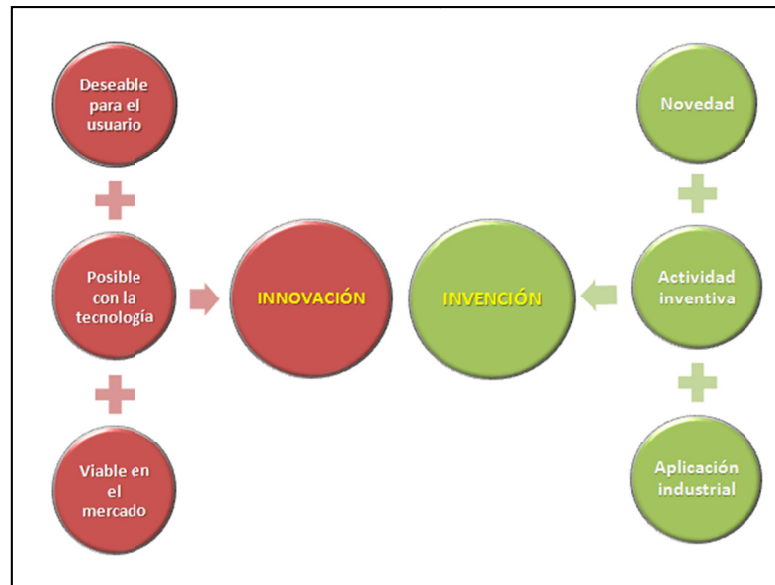


Figura 4.5. Características de innovación e invención: Fuente: elaboración propia (2012).

En conclusión la innovación es inventar algo nuevo, pero ese algo debe tener un interés para el mercado; tiene que ver con crear valor, con solucionar un problema a una necesidad que sea valorada por el mercado. La gran pregunta no es ¿qué es innovación, sino sí mi producto es innovador?

Hasta este punto las definiciones de se clasificaron según el objeto de la innovación. Pero también hay otro tipo clasificación según el impacto o efecto de la innovación:

- *Incremental o continuista.* Cuando el desarrollo requerido del nuevo producto o servicio se construye sobre el conocimiento ya existente y de la identificación de

sus problemas. Suele buscar una mejor eficiencia en el uso de materiales y una mejora en los acabados o funcionalidad del producto a precios reducidos. Pero sin alterar dos elementos básicos: el mercado al que van dirigidos es el mismo, usuarios y necesidades predefinidas; y la funcionalidad básica del producto. Por ejemplo los teléfonos inalámbricos frente a los alámbricos; el procesador computacional DRAM 64 Mb frente a RAM de 4 Mb. Como lo mencionan Tushman y Anderson (1986), es una innovación “promotora de la competencia” entre empresas. La mayoría de las innovaciones son incrementales.

- *Radical o disruptiva.* Cuando el conocimiento tecnológico o la aplicación de este es muy diferente al conocimiento ya existente en el campo. Se desarrolla a partir de resultados de investigación aplicada que muchas veces tiene sus orígenes en investigación básica. Su éxito comercial depende de varios factores pero uno es básico: responder a necesidades insatisfechas del ser humano en un momento histórico determinado que es repentinamente aceptada por la mayoría. De acuerdo a Tushman y Anderson, tal innovación se le denomina “destructora de la competencia”. Por ejemplo el transistor sacó del mercado al bulbo o válvula de vacío.

Otra clasificación de la innovación es según el origen de la innovación:

- *Dirigida por la tecnología (technology-push)*
- *Impulsada por el mercado (market-pull)*

4.2.3. *Prospectiva tecnológica*

Definir prospectiva es algo que se puede volver confuso como lo explican Georghiou y et al. (2010), por ser un término de moda entre académicos, gobernantes y empresarios; en ese entorno la definición dependerá del contexto en que se está hablando de prospectiva; así que una buena manera de introducirse en el estudio de la prospectiva, es empezando con una definición genérica del término.

La descripción de la página de internet wordreference.com, nos da la idea primordial de lo que es la prospectiva: conjunto de análisis y estudios sobre las condiciones técnicas, científicas y sociales de la realidad futura con el fin de anticiparse a ello en el presente. Godet y Durance (2007), definen la prospectiva como la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él; reflexión para aclarar la acción presente a la luz de futuros posibles; es el tiempo de la anticipación.

La importancia de la prospectiva se intuye del poder que se obtiene en la toma de decisiones al predecir el futuro. Las Investigaciones de Tushman y Anderson (1986) encontraron que las empresas fracasaron cuando un cambio tecnológico determinado tendió a destruir el valor de las capacidades cultivadas hasta ese momento, y tuvieron éxito cuando las nuevas tecnologías las reforzaron. "El problema fundamental es que los diseñadores están obligados a utilizar la información actual para predecir el estado futuro que no se llegará a menos que sus predicciones son correctas. La prospectiva se identifica como una herramienta muy poderosa para elaboración de la planeación estratégica de políticas públicas de los gobiernos y directrices fundamentales de las empresas o sectores empresariales.

Existen varios métodos para realizar prospectiva, pero hay dos alternativas para reflexionar sobre el futuro, descriptivo y normativo. El futuro *descriptivo* apunta a

descubrir el futuro más probable como un pronóstico o una predicción. Mientras que el acercamiento *normativo* al futuro significa que las personas u organizaciones pueden afectar su desarrollo. Lo interesante de este último planteamiento es no solo saber cuál es el futuro deseado, sino también como llegar a ese estado deseado manipulando algunas de las variables involucradas en su desarrollo. Tanto Mojica (2008), como Rosas (s.f), mencionan al francés Bertrand de Jouvenel (1964) uno de los iniciadores de la reflexión prospectiva, el cual explica que muchos adivinos y personas perciben el futuro como una realidad única e inevitable; en cambio los innovadores y los buenos estrategas de las organizaciones perciben una realidad múltiple con futuros posibles, fig. 4.6.

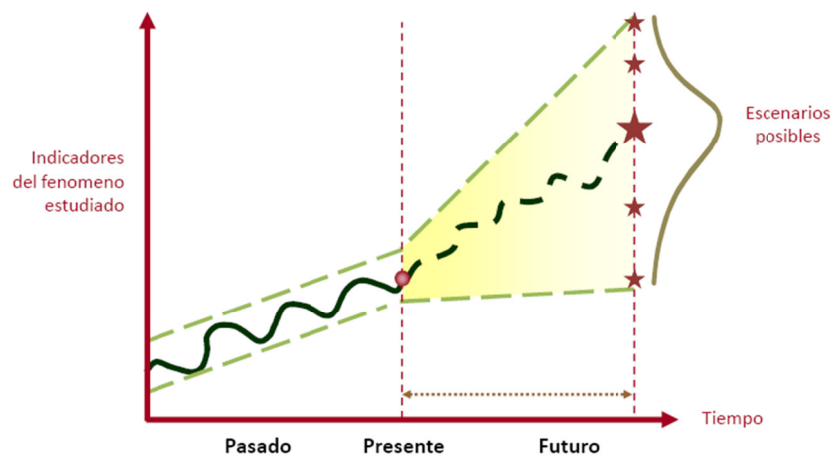


Figura 4.6. Identificación de los futuros posibles a partir de la información pasada y presente.

Fuente: De los Santos (2010).

El objetivo de la prospectiva consiste en identificar y evaluar las fuerzas presentes del entorno para los escenarios posibles, realizables y deseables, explican Rodríguez y Cordero (2002). El futuro no es una realidad única, sino que tiene innumerables posibilidades de las cuales se realizará la que con aplicación de conocimientos y ejecución de acciones adecuadas, tenga la mayor posibilidad de surgir.

Los futuros posibles es todo lo que es posible tomando en cuenta las restricciones denominadas futuros probables o realizables. En cuanto a los futuros deseables se encuentran en cualquier parte de lo posible y no todos son necesariamente realizables.

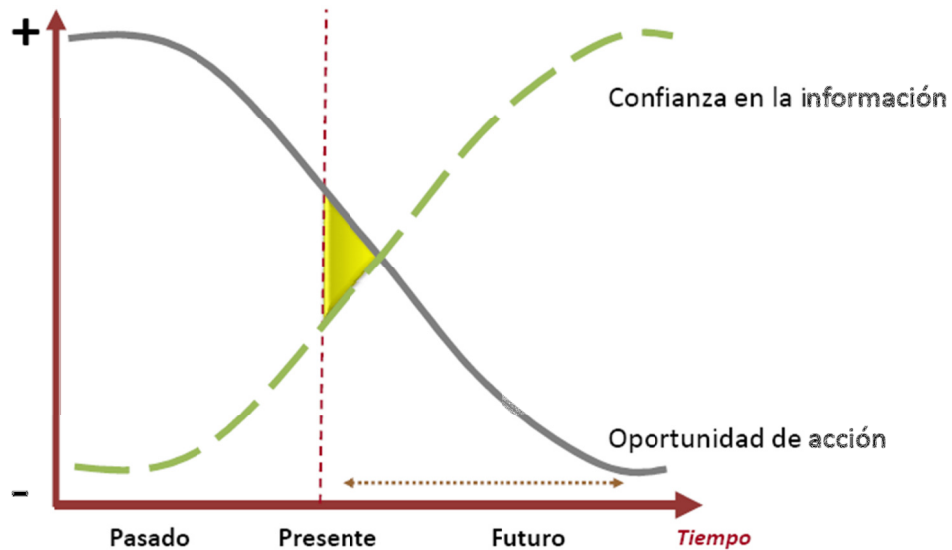


Figura 4.7. La anticipación nos permite acciones de adaptación o influencia en el futuro. Fuente: De los Santos (2010).

Las oportunidades de la acción son mayores en el presente para escenarios futuros, que en el futuro mismo, figura 4.7.

Conviene precisar que las herramientas de la prospectiva no pretenden servir a cálculos científicos como lo pueden hacer desde las áreas de la física (por ejemplo para calcular la resistencia de los materiales). Se trata únicamente de apreciar de la forma más objetiva posible las múltiples realidades desconocidas. Reflexión de Goted (2007).

Métodos para el análisis prospectivo.

Describen Rodríguez y Cordero (2002), que los métodos de la prospectiva son técnicas para caracterizar y orientar las diferentes formas en que el futuro se presenta. El objetivo

principal es alcanzar el conocimiento del futuro probable y con las herramientas de la planeación estratégica diseñar el futuro deseable. Los métodos que los autores mencionan son:

- Método de los escenarios.
- Análisis estructural.
- El método MACTOR, estrategia del juego de los actores.
- El análisis morfológico.
- Los métodos de expertos y de cuantificación: método Delfi, el ábaco de Regnier y los métodos de impactos cruzados.
- Otros métodos.

En cambio Georghiou, Cassingena, Keenan y et. al (2010) mencionan 33 métodos para realizar prospectiva:

Métodos cualitativos

1. Análisis del entorno o vigilancia (scanning)
2. Análisis FODA
3. Análisis morfológico
4. Árboles de relevancia/tablas lógicas
5. Cartas salvajes y señales débiles (wild cards and weak signals)
6. Congresos/talleres
7. Ejercicios de ciencia ficción
8. Encuestas
9. Entrevistas
10. Escenarios/talleres de escenarios
11. Juego de roles/dramatización
12. Juegos de simulación
13. Lluvia de ideas
14. Paneles ciudadanos
15. Paneles de especialistas
16. Pronóstico geniales

17. Redacción de ensayos/escenarios
18. Revisión bibliográfica (LR)
19. Simulación retrospectiva (backcasting)

Métodos cuantitativos

20. Análisis de patentes
21. Benchmarking o estudios comparativos
22. Bibliometría
23. Extrapolación de tendencias / análisis de impactos
24. Indicadores / análisis de series de tiempo (AST)
25. Modelación

Métodos semicuantitativos

26. Análisis estructural / Matrices de impactos cruzados (MICMAC)
27. Análisis multicriterio
28. Delphi
29. Escenarios cuantitativos / smic
30. Partes interesadas (MACTOR)
31. Mapa de rutas (Road-mapping)
32. Sondeo / vocación
33. Tecnologías críticas / clave

Estos métodos son herramientas para realizar prospectiva y su uso dependerá de los objetivos, de la información disponible y de los actores involucrados en el estudio. Describir cada uno de ellos llevaría demasiado espacio y no es el objetivo de este trabajo. Un aspecto importante de mencionar es que no hay un solo método que contenga todas las respuestas, de hecho una proporción grande de estudios de prospectiva utilizan varias técnicas; la combinación dependerá de las características del ejercicio y de los expertos involucrados en el tema.

5. ESTADO DE LA TÉCNICA DE LOS CALENTADORES SOLARES

Un dispositivo sencillo que aprovecha los rayos solares para calentar agua de consumo doméstico y comercial es el calentador solar para agua, CSA. Marroquín, Olivares, Ramos y Pless (2009) mencionan que los calentadores solares para agua son una tecnología sencilla, pero con gran impacto en la disminución del consumo de gas en los calentadores de agua domésticos y comerciales. Pilatowsky y Martínez (1997) mencionan que los CSA pueden proporcionar de un 60 a un 80% de agua caliente usada en los quehaceres domésticos. En concordancia con los informes de GreenPeace (s.f.) y el de PROCASOL (2007), los cuales mencionan un ahorro doméstico en el costo del combustible de entre el 60 y 80% y una recuperación de la inversión del CSA de entre 3 y 5 años. Siendo una tecnología probada, aún tiene un gran potencial de aplicación en todo el mundo.

5.1. Historia de los calentadores solares para agua

Como los antiguos griegos, hace más de 2500 años, que trataban capturar los rayos solares para calentar sus casas; muchas culturas han desarrollado dispositivos para aprovechar el calor de los rayos solares con diferentes fines. Mencionan Butti y Perli (1981) que los primeros calentadores solares para agua eran burdos recipientes contenedores de agua expuestos al sol; pero con el incremento del uso del vidrio en el siglo XVIII, la tecnología cambio.

Butti y Perli (1981) describen los experimentos realizados por Horace de Saussure, un naturalista Suizo que en la década de 1760, que observó un hecho ampliamente conocido: en un cuarto o en cualquier lugar donde atraviesan los rayos solares un vidrio, se calienta. Después de varios experimentos Saussure construyó una

caja rectangular de madera aislada por los lados y con una cubierta superior de vidrio, con otras cajas más pequeñas apiladas en el interior y pintadas de negro, figura 5.1. Cuando la caja fue expuesta al sol por varias horas y girada buscando la perpendicularidad de la dirección de los rayos solares; el interior de la caja alcanzó los 109 °C, nueve grados más por arriba del punto de ebullición del agua.

Saussure había construido “la caja caliente”, el prototipo más efectivo de calentador solar hasta la fecha, que serviría de base para los posteriores. Uno de sus prototipo permitió a Saussure comprobar su hipótesis de que la fuerza de los rayos solares es la misma en altas o bajas elevaciones; utilizó su caja como una trapa de calor, la llevó a las planicies y montañas; obteniendo casi la misma temperatura en interior, aun cuando la temperatura en las montañas la temperatura exterior era 19°C menor.

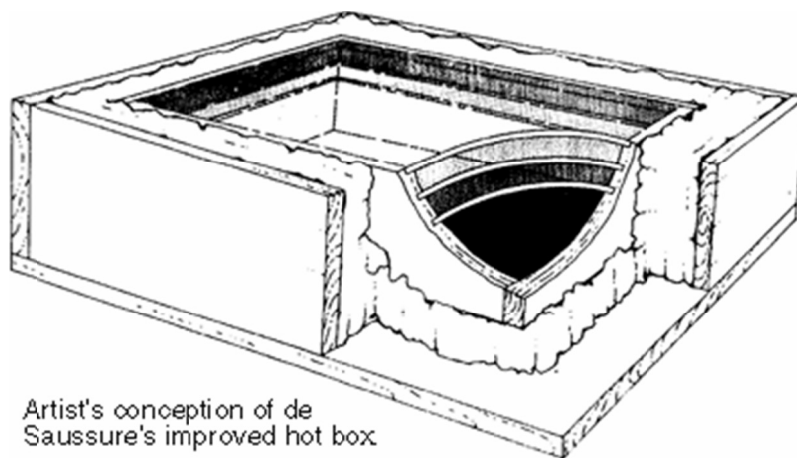
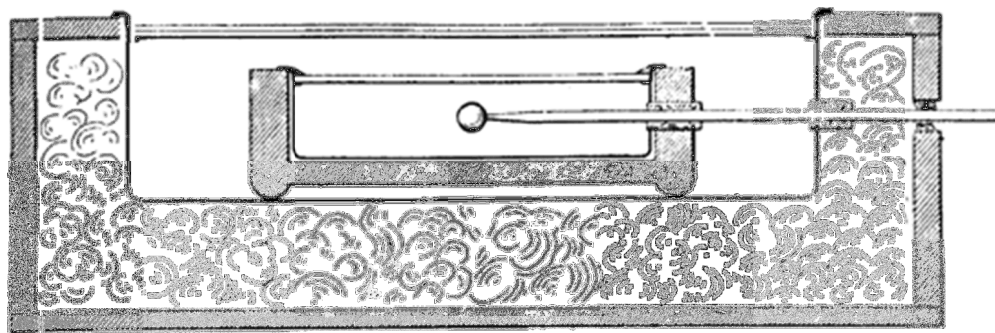


Figura 5.1. Caja de calor de Saussure. Fuente: Solarcooking (s.f.).

Posteriormente muchos científicos e inventores construyeron y experimentaron con cajas de calor similares a la de Saussure figura 5.2, encontrando múltiples aplicaciones prácticas como cocer alimentos, calentar agua o aire para calefacción.



Cross-section of Langley's hot box, which was similar to de Saussure's later models. A thermometer penetrating the walls at right was used to measure the air temperature inside the inner box.

Figura 5.2. Caja de calor de Langley. Fuente: *Solarcooking (s.f.)*.

En el siglo XIX no era fácil calentar agua, las personas usaban generalmente estufas de leña, carbón o aceites combustibles; la combustión no era limpia; a veces se apagaba la flama o si olvidan el calentamiento al agua se convertía en vapor con posibilidad de explosión; requerían de tiempo de calentamiento; en algunas zonas no había disponibilidad de combustibles. En esas circunstancias muchos granjeros construyeron dispositivos externos para calentar el agua con el sol. La mayoría eran dispositivos sencillos, económicos, seguros y fáciles de construir; el más común era un tanque metálico, pintado de negro, figura 5.3.

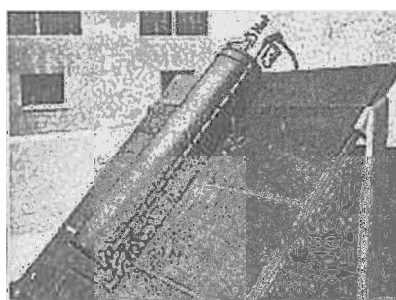


Figura 5.3. Los primeros CSA eran tanques metálicos pintados de negro. Fuente: *California Solar Center (2005)*.

Bainbridge (1981) asegura que los calentadores ya eran usados en los E.U. desde 1800 en granjas y ranchos en todo el país; haciendo referencia de un granjero de Utah llamado Butch Cassidy que conservaba restos de calentador solar negro, simple y sin tuberías en el techo de su gallinero.

Butti y Perli (1981) mencionan que el primer calentador solar para agua comercial fue construido y vendido por Clarence Kemp en Baltimore, Maryland. En 1891, Kemp patenta un dispositivo que combina las viejas prácticas de exponer un tanque metálico al sol, con los principios científicos de la caja caliente de Saussure; incrementado la capacidad de recolección de calor solar del tanque y la conservación del calor capturado. Él llamó a su invento el Climax, el primer calentador comercial solar para agua en el mundo, figura 5.4.

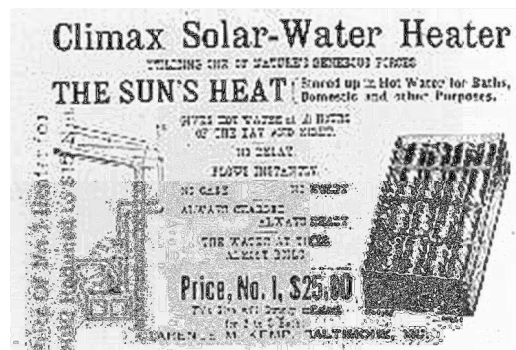


Figura 5.4. En 1891 se comercializó el primer CSA con éxito llamado Climax. Fuente: California Solar Center (2005).

El éxito comercial del Climax, desarrolló la competencia; hasta 1911 más de una docena de inventores registraron patentes que mejoraron en el clímax. Pero nadie cambió el hecho de que la unidad de colectora de calor y de almacenamiento fuera la misma unidad, ni que ambos se instalaran expuestos a la intemperie y al frío de la noche; por mismo el agua caliente para el baño de la mañana usualmente era insuficiente.

En 1909, William J. Bailey patentó un calentador de agua solar que revolucionó el negocio. Separó el calentador solar de agua en dos partes: un elemento de calentamiento expuesto al sol y una unidad de almacenamiento aislado escondido en la casa; de tal forma que se alcanzaba a disponer de agua caliente en las mañanas. El sistema de calentamiento consistía en tubos conectados a una hoja de metal pintada de negro colocado en una caja de cristal cubierta. Debido a que el agua a calentar pasaba a través de tubos estrechos en lugar de un tanque grande, Bailey reducía el volumen de agua expuesta al sol; por lo tanto, el agua se calentaba más rápido. La provisión de agua caliente por más tiempo hizo que Bailey nombrara a su calentador Día y Noche, una gran ventaja sobre la competencia. Pronto el Climax salió del negocio. Desde 1909, cuando Bailey puso en marcha su negocio, hasta 1918, la compañía había vendido más de 4000 calentadores solares de agua caliente Día y Noche.

Las fluctuaciones en el costo de los combustibles hicieron que el desarrollo de los CSAs tuviera sus altibajos. Con los descubrimientos de grandes reservas de gas natural en Los Ángeles y el abaratamiento del costo del combustible en las décadas de 1920 y 1930, aniquilaron la industria local de los CASs; pero con la escases y las huelgas de la industria del petróleo lo revivió de tal forma que para 1941, más de la mitad de la población de Florida tuviera CSA. Tanto E.U., como en otros países, el abaratamiento de los combustibles fósiles frenaba a la industria de los CSAs y el incremento de éstos la impulsaba. Por ejemplo el boicot petrolero a Israel de los países árabes en las décadas de 1970 y 1980, provocó que al finalizar más del 90% de los hogares tuvieran calentadores solares.

La necesidad particular de calentar agua para las albercas con temperaturas no mayores a 27°C, no justificaba los costosos calentadores con cubierta de vidrio, hojas de

metal y tuberías; entonces no es de extrañar la aparición de una tecnología diferente. En la década de 1970, American Freeman Ford desarrolló plástico de bajo costo para que actúe como colector solar. Expuesto al sol, el agua pasa a través de conductos estrechos de plástico y se calienta lo suficiente para calentar la piscina. Por supuesto, la temporada de verano donde la gente acostumbra a refrescarse en las piscinas, coincide armónicamente con el máximo rendimiento de los colectores solares. Incluso con otras formas de energía baratas, el propietario de una piscina al comprar una unidad solar empieza a ahorrar dinero muy rápidamente. Sólo en los Estados Unidos, calentadores solares de piscinas han producido el equivalente a la producción de energía de diez centrales nucleares.

Según Arce (2009) de la página de la CONUUE, en México se producen calentadores desde 1942.

Para finales del siglo XX y principios del siglo XXI, los calentadores de tubos evacuados eran lo de mayor crecimiento en muchos países. Tang (2011) menciona en su artículo que para el 2009 el 90% del mercado chino de CSA era con tubos evacuados, con una producción de 350 millones de tubos evacuados y quince millones de calentadores con tubos. La producción para el 2004 tenía un crecimiento anual promedio del 30% en los últimos años.

5.2. Principio de funcionamiento

Los calentadores solares buscan absorber el calor irradiado por el Sol para incorporarlo al agua de uso doméstico, comercial o industrial. Los calentadores solares trabajan en conjunto con el calentador convencional de gas o bomba de calor que se activa cuando sea necesario como auxiliar. Cuando se usa un calentador de agua solar, el agua, que llega al calentador de gas convencional, esta precalentada, es por esto que el calentador

de gas o eléctrico no necesita encenderse o solo se enciende por periodos muy cortos de tiempo de esta manera se ahorra dinero en el gasto de combustible.

Un calentador de agua se compone por tres elementos principales: un colector por donde circula el agua para ser calentada por el Sol, llamado panel o colector solar; un tanque térmico, donde se almacena el agua caliente conocido como termotanque; y la estructura de soporte del tanque y colector, así como la instalación hidráulica. La cantidad de agua caliente que un calentador solar produce depende de: tipo y tamaño del sistema, instalación hidráulica, la cantidad de sol disponible en el lugar, niveles de insolación de la posición geográfica.

5.2.1. Arreglos hidráulicos para la instalación de los calentadores

Para su instalación se requiere de un área sin sombra, lo más sencillo en el techo; la orientación recomendable es hacia el Sur (en el hemisferio norte). La inclinación del colector busca optimizar la incidencia de los rayos solares; como varios autores Kutz (2207) mencionan que angulo de incidencia de los rayos solares sobre el colector es un factor relevante para la eficiencia del colector, usualmente esta sobre los 42°, pero algunos fabricantes estan en 50-55°, la recomendación varia con la latitud del del lugar de instalación. Al igual que otros autores Bainbridge (1981), clasifica a los CSAs en dos tipos de calentadores, de los cuales dependerá el tipo de instalación: instalación *abierta* o sistemas pasivos, que es le que se conecta directamente al tinaco, requiere un diferencia de alturas entre el tanque y el calentador, por lo común de 1.3 a 1.5 metros de altura del piso al tinaco como se muestra en la figura 5.5; la instalación *cerrada* o sistemas activos, que es el que se conecta a los hidroneumáticos o con una bomba de

recirculación, se puede optimizar la capacidad del termotanque y su aplicación pero requieren de una bomba auxiliar.

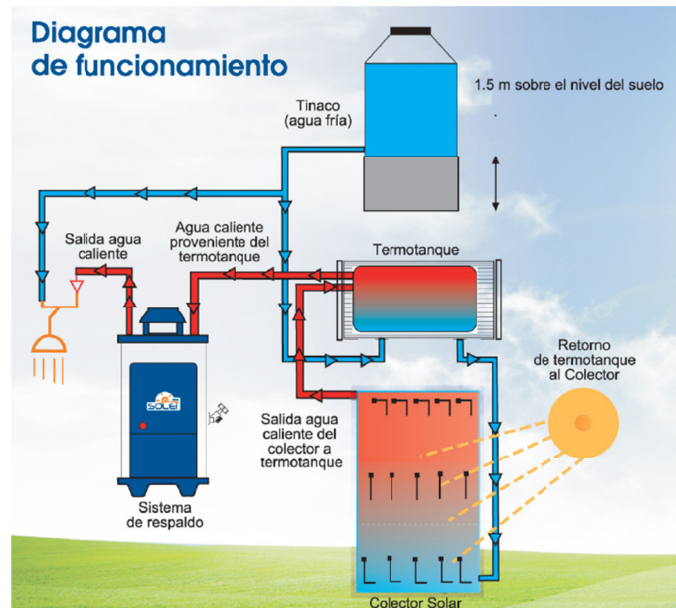


Figura 5.5. Diagrama de funcionamiento CSA sistema abierto. Fuente: CINSA (2009).

Sistema pasivo. El sistema pasivo mueve el agua sin necesidad de bomba, no necesita ningún componente eléctrico, por lo tanto requiere mantenimiento mínimo. Esto los hace generalmente más fiables, fáciles de mantener y más duraderos que los sistemas activos.

Bainbridge (1981) también subdivide los colectores pasivos en dos clases: los sistemas en los que las funciones de captación de los rayos solares y el almacenamiento son independientes (colectores planos con sistemas de termosifón); y los sistemas con colección solar y almacenamiento de agua caliente combinados. Estos últimos sistemas los denomina “*integral passive solar water heater*” (IPSWH), menciona que son sistemas de ventajas inherentes por simplicidad, economía, y resistencia a la congelación.

En el arreglo que utiliza el principio de termosifón; el agua caliente se eleva por convección (por cambio de densidad) para circular el agua a través de los colectores y del tanque de almacenamiento. En este tipo de instalaciones, el tinaco de agua fría debe de estar arriba del sistema solar. Cuando el agua fría entra al tanque de almacenamiento, el agua fluye hacia abajo a la parte inferior del panel solar; conforme el agua de los colectores se calienta es más ligera y sube naturalmente al tanque. El agua continua circulando, manteniendo el agua caliente en el tanque de almacenamiento. En el diagrama superior se muestra el principio de convección; el agua fría entra en el tanque y naturalmente fluye hacia abajo del colector solar y sube cuando esta caliente. Como el agua que viene del colector esta más caliente que el agua en el tanque, sube hasta la parte de arriba del tanque. El agua que esta en el fondo (que aunque caliente no esta tan caliente) fluye hacia el colector para recalentarse, por diferencias de densidad entre el “agua fría” y el “agua caliente”.

Sistema activo. El sistema activo mueve el agua con bomba o sistema hidroneumático, por lo que el no requiere forzosamente un tanque al colector solar en su parte superior; sin embargo utiliza un tanque de almacenamiento aislado, llamado termotanque. Al requerir de una bomba para su recirculación aumenta los costos operativos que pueden se compensados por varias razones: no requiere en su instalación grandes diferencias de alturas entre el colector y el tanque de suministro de agua; puede almacenar una mayor cantidad de agua caliente para consumo nocturno; incorpora mejor los calentadores auxiliares como eléctricos o calentador de gas a pasos porque el sistema de control de la bomba de recirculación esta vinculado al control de la temperatura.

En los colectores de tubos de vidrio al vacío, como no soportan grandes presiones, el calentamiento se hace indirectamente incluyendo un serpentín dentro del termotanque.

5.2.2. Tipos de colectores en los calentadores

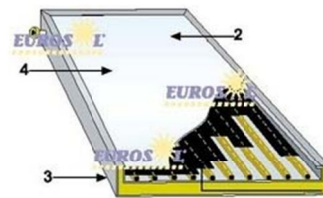
Las variantes más relevantes de los calentadores solares, son la manera como captan el sol y su aprovechamiento, lo cual está primordialmente relacionado con el colector o panel solar; más que en sus arreglos hidráulicos o en la forma de almacenar el calor adquirido.

Calentadores solares con panel plano. Kutz (2007) menciona que el colector plano es llamado así por que sus componentes están integrados en una estructura de forma plana, usualmente rectangular; en su parte superior con una cubierta transparente, normalmente vidrio; con placas metálicas absorbentes pintadas en color oscuro; aislamiento en la parte posterior a las placas absorbedoras; y finalmente con un tanque de almacenamiento para el agua caliente de metal o de plástico. En forma básica esa es la descripción básica de un CSA de panel plano; sin embargo es conveniente una descripción más detallada, para comenzar los colectores o captadores o paneles solares planos son básicamente de dos tipos: colectores planos protegidos y colectores planos no protegidos.

Colectores planos protegidos. Son los muy utilizados por tener la relación costo-producción de calor favorable. En ellos, el captador se ubica en una caja rectangular, cuyas dimensiones habituales oscilan entre los 80 y 120 cm de ancho, los 150 y 200 cm de alto, y los 5 y 10 cm de grosor; si bien existen modelos más grandes o modulares. La cara de expuesta al sol está cubierta por un vidrio templado o de policarbonato, mientras que las cinco caras restantes son opacas y están aisladas térmicamente. Dentro de la caja,

expuesta al sol, se sitúa una placa metálica. Esta placa está unida o soldada a una serie de conductos por los que fluye un líquido transportador del calor (generalmente agua, glicol, o una mezcla de ambos). A dicha placa se le aplica un tratamiento selectivo para que aumente su absorción de calor, o simplemente se la pinta de negro.

Aunque hay muchas variantes los elementos constructivos básicos son casi los mismos: un marco de acero o aluminio; un arreglo con tubos de cobre (o cloruro de polivinilo, PVC); una placa inferior aislante de poliuretano o poliestireno, una lámina de aluminio como placa colectora, y una tapa superior de vidrio o policarbonato. El marco y el tubo suele pintarse de negro mate para aumentar la absorción y disminuir la reflexión de los rayos solares



Panel Colector Solar

- 1.- Sistema de tubos y aletas de cobre soldados con ultrasonido y robótica.
- 2.- Marco de aluminio anodizado.
- 3.- Aislamiento de "Lana mineral" de 40mm de grosor.
- 4.- Cristal templado irrompible y de alta absorción.

Figura 5.6. Calentador solar plano. Fuente: CONAE-ANES (2010, p.4).

Colectores planos no protegidos. Son una variante económica de los anteriores donde se elimina el vidrio protector, dejando la placa expuesta directamente al ambiente exterior. Carecen también de aislamiento perimetral. Dada la inmediatez y simplicidad de este tipo de paneles, existen multitud de subvariantes tanto en formas como en materiales: conceptualmente, una simple manguera enrollada y pintada de negro es, en esencia, un colector solar plano no protegido. Debido a su limitada eficiencia, necesitan una superficie más grande para conseguir las prestaciones deseadas, pero en algunos

tipos lo compensan con su bajo costo; es muy común encontrarlos como proyectos escolares o de organizaciones ecologistas.

Calentadores solares con tubos de vacío. Los colectores de tubos de vidrio al vacío están hechos en líneas paralelas. Cada uno consiste de un tubo exterior y uno interior o tubo de absorción; éste está cubierto con una capa especial que absorbe la energía solar e inhibe la pérdida de calor radiante. El aire es evacuado (extraído) del espacio entre los dos tubos para formar el vacío, el cual disminuye significativamente la pérdida de calor convectivo y conductivo y calienta el agua que fluye adentro de él. Debido a la forma cilíndrica del tubo al vacío, el sol siempre está impactando a los tubos en un ángulo que es perpendicular a su superficie esto reduce la reflexión y maximiza la cantidad total, este sistema se basa en un fenómeno llamado principio de concentración, necesitando de una superficie curva que a su vez sea reflectante para poder recibir la radiación. De esta forma los rayos acaban concentrándose en la parte central del colector, alcanzando mayores temperaturas.

Los tubos son capaces de absorber la energía de los rayos infrarrojos y ultravioleta que pueden pasar a través de las nubes. El viento y las bajas temperaturas también tienen mínimo efecto en la eficiencia de los tubos colectores al vacío.



Figura 5.7. CSA de tubos evacuados y tubo de vacío. Fuente: CONAE-ANES (2010, p. 6).

Los tubos de vacío están compuestos por un doble tubo de vidrio, entre cuyas paredes se hace un vacío muy elevado (en torno a 0.005 pascales) y el vidrio interior suele llevar un tratamiento a base de metal pulverizado para aumentar la absorción de radiación; esta es llamada *superficie selectiva* y puede ser de nitrato de aluminio o nitrato de cobre . En un extremo del tubo se tiene una capa de bario color plata y se torna gris claro cuando pierde el vacío; además de servir como testigo de la pérdida de vacío, el bario también absorbe activamente los gases del medio ambiente aumentando la vida útil del vacío (nitrógeno, oxígeno, bióxido de carbono, monóxido de carbono, hidrógeno y agua). Las dimensiones de los tubos son similares a las de un tubo fluorescente; en torno a los 60 mm de diámetro y 180 cm de largo, figura 5.8.

Actualmente existen dos esquemas generales de tubos de vacío: los colectores de flujo directo, y los de flujo indirecto o tubo caliente (heat-pipe).



Figura 5.8. Detalles de los tubos evacuados y tubo evacuado. Fuente: Thermosol (s.f.).

Tubos de vacío de flujo directo. El tubo de vacío de flujo directo fue el primero en desarrollarse, y su funcionamiento es similar al de los colectores solares planos, en donde el fluido caloportador circula por el tubo expuesto al sol, calentándose a lo largo del recorrido. Es un sistema muy eficiente de captación solar.

Tubos de vacío de flujo indirecto. En los colectores de tubos de vidrio al vacío, como no soportan grandes presiones, el calentamiento se hace indirectamente incluyendo un serpentín dentro del termotanque, ésto eleva su costo; pero permite ser usados en lugares con suministros de agua a presiones superiores a los 1.2 Kg/cm^2 y hasta 6 Kg/cm^2 , como con sistema hidroneumático, edificios o lugares montañosos con presión de agua de alimentación alta.

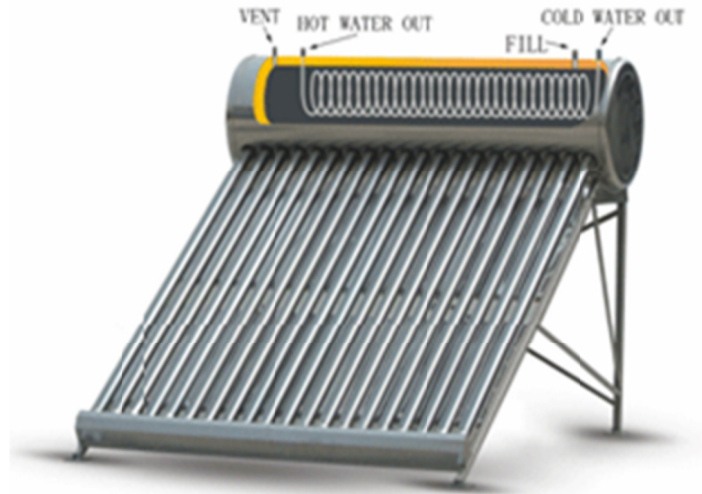


Figura 5.9. Calentador de tubos evacuados por calentamiento indirecto para alta presión. Fuente: CONAE-ANES (2010, p.7).

Tubos de vacío con Heat-Pipe o punta caliente. Existen otra variante de tubo de vacío que es más eficiente, pero también más costosa por lo cual se recomiendan más para climas fríos: los llamados de tubo caliente (heat pipe) que utilizan un principio parecido a la refrigeración pero en sentido inverso.

Dentro de un tubo de vidrio al vacío hay un cilindro de metal hueco usualmente de cobre, como eje central o tubo calórico (Heat Pipe) cerrado en sus extremos, cuyo interior contiene una pequeña cantidad de un fluido, normalmente una mezcla de "agua-glicol", que funciona como medio transmisor del calor, al cual nos referiremos como "caloportador".

El sistema funciona como un ciclo natural evaporación-condensación de forma que cuando el tubo está expuesto a la radiación solar y en posición inclinada, el fluido caloportador que está dentro del tubo se evapora, absorbiendo el calor latente de vaporización, y asciende hasta el extremo superior, que al estar en contacto con una

superficie más fría se produce, allí mismo su condensación, liberando el calor latente asociado a este cambio físico, figura 5.10.

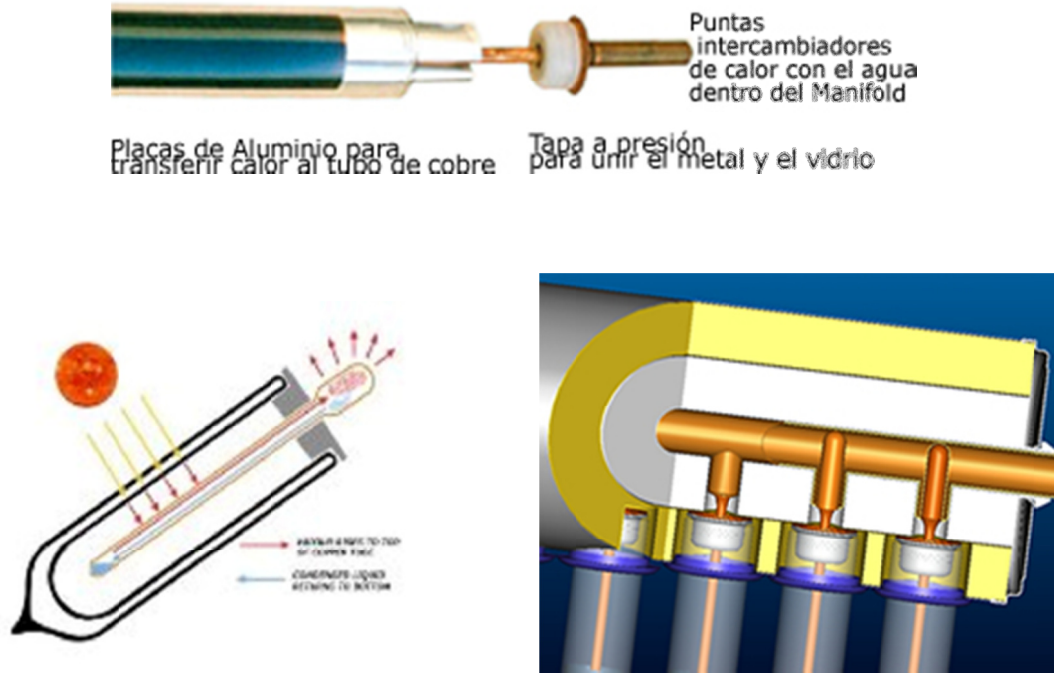


Figura 5.10. Tubos evacuados de calor. Fuente: Thermosol (s.f.).

El caloportador en su estado líquido descenderá al extremo inferior del tubo, por la propia acción de la gravedad dando comienzo a un nuevo ciclo. Este sistema presenta una ventaja en los veranos de los climas cálidos, pues una vez evaporado todo el fluido del tubo, éste absorbe mucho menos calor, por lo que es más difícil que los tubos se deterioren o estallen. También presenta la ventaja de perder menos calor durante la noche, pues la transferencia de calor, a diferencia de los tubos de flujo directo, sólo se produce en una dirección. El sistema de flujo indirecto obliga a una inclinación mínima de los tubos en torno a los 15° para permitir la correcta circulación del fluido.

5.2.3. *Características constructivas adicionales.*

Como ya se mencionó con anterioridad, un calentador de agua solar se compone principalmente por 3 elementos: un colector por donde circula el agua para ser calentada por el Sol; un tanque térmico, donde se almacena el agua caliente, conocido como termotanque y la estructura de soporte del tanque y colector; así como la tubería que enlaza los elementos. En esta sección se menciona las características constructivas de estos componentes, con excepción de la tubería que une los elementos.

Termotanque. Un elemento común para los diferentes tipos de colectores solares es el tanque de almacenamiento del agua caliente conocido como termotanque. En esencia, es simplemente un recipiente aislado para evitar pérdidas de calor. Lo más común es que el tanque sea construido con lámina de inoxidable en su interior y aislado con espuma de poliuretano.

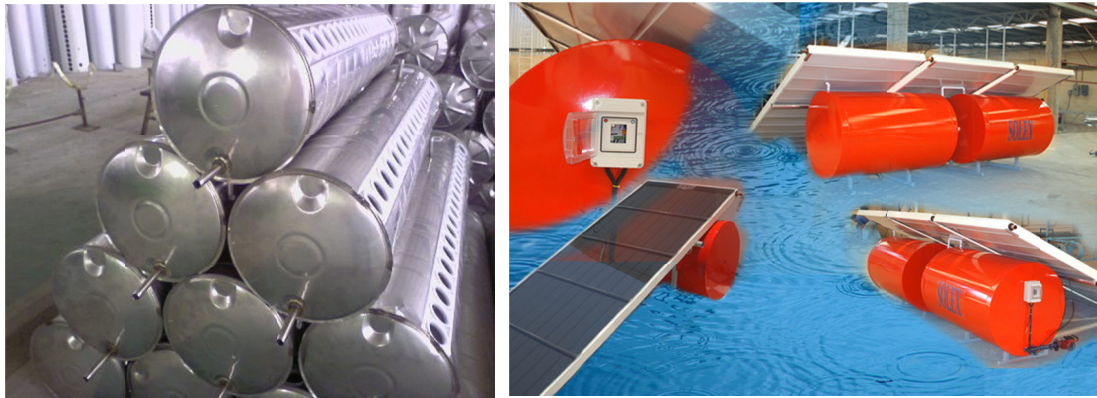


Figura 5.11. Tanques de almacenamiento para agua. Fuente: Captasol (s.f.).

Existen múltiples variantes, sobre todo en los materiales de construcción; pero las más interesantes son las que incorporan elementos como el ánodo de magnesio que absorbe la corrosión; otros incluyen los sistemas de respaldo de agua caliente con resistencias eléctricas y elementos de control de temperatura; algunos pocos incluyen

sistemas de transferencia de calor indirecto, como los serpentines de cobre, para permitir operar los paneles de tubos de vacío a mayor presión o para optimizar la transferencia de calor.

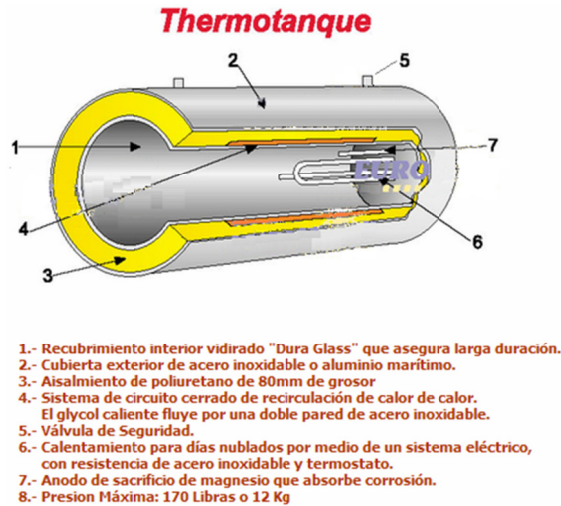


Figura 5.12. Thermotanque con resistencia eléctrica auxiliar. Fuente: Thermosol (s.f.).

Casi todos ellos incluyen una válvula de vaciado para limpieza de sedimentos y una válvula de venteo/seguridad para evitar sobrepresiones. Algunos pocos incluyen una varilla de magnesio, para disminuir las incrustaciones del sarro.

Superficies Selectivas. En los colectores solares la eficiencia para captar los rayos solares de acuerdo a los materiales utilizados, se mide por una propiedad llamada superficie selectiva. La selectividad se define como el cociente entre la radiación absorbida y la radiación emitida. Las superficies selectivas aprovechan la diferencia de las longitudes de onda de la radiación solar incidente y la radiación emitida desde la superficie absorbente.

Usualmente para obtener una buena superficie se combinan materiales. Una de las primeras superficies selectivas estudiadas fue simplemente cobre o aluminio, como

buenos conductores del calor, con una capa negra de óxido cúprico. Aunque la pintura negra tiene alta absorción (0.98 Parson), también tiene alta emisividad (0.98); por lo mismo su selectividad es baja, así que no es considerada una “verdadera” superficie selectiva.

En su libro Kutz (2007) muestra una tabla de varios materiales que usan como superficies selectivas, indicando su absorción y emisividad respectivamente: cromo negro 0.87-0.93/0.1; zinc negro 0.9/0.1; óxido de cobre sobre aluminio 0.93/0.11; cobre negro sobre cobre 0.85-0.9/0.08-0.12; cromo negro sobre níquel 0.92-0.94/0.07-0.12; níquel negro sobre níquel 0.93/0.06; hierro negro sobre acero 0.9/0.10.

Valores comunes para una superficie selectiva pueden ser de 0.90 de absorción y 0.10 de emisividad; pero el rango puede ir desde 0.8/0.3 para pintura en metales, hasta 0.96/0.05 para superficies comerciales; a nivel laboratorio se alcanzan valores menores de 0.02 de emisividad.

En este sentido, para aumentar la eficiencia de los calentadores solares usualmente se aplica un recubrimiento de nitrato de cobre, nitrato de aluminio, o fórmulas comerciales algunas a base de óxido de níquel, cromo negro, oxinitrato de titanio. En los colectores con tubos de vacío se aplica el recubrimiento en el tubo de vacío interior; mientras que en los colectores planos el recubrimiento se aplica en las aletas de aluminio adheridas a los tubos de cobre.

5.3. Trabajo de campo: desarrollo de modelos en 3D

Para profundizar en el conocimiento constructivo de los calentadores solares, se caracterizaron dos modelos comerciales de calentadores, siendo los más comunes uno plano y otro de tubos evacuados. Este tipo de modelos de calentadores son los que

predominan en la lista de los proveedores certificados por ONNCCE Autorizados por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, CONUEE.

5.3.1. Calentador solar de tubos de vacío

El calentador solar de tubos de vacío que se estudio es de fabricación china. Sus principales características son:

- Capacidad nominal de 105 litros. (Para el baño de 2-3 personas)
- Superficie de absorción de 1.66 m².
- Consta de 10 tubos de vacío de 1.8 mts de largo.
- Especifica una resistencia de hasta 25 mm del tamaño de granizo.
- Estructura en acero inoxidable.
- Termotanque con aislamiento de espuma de poliuretano.

El calentador es para sistemas no presurizados (no del tipo hidroneumático); pero el manual no menciona la presión máxima de trabajo; aunque el proveedor menciona que es de 0.5 Kg/cm²; otro proveedor de equipo similar indica 0.3 Kg/cm². Las dimensiones generales se muestran en la figura 5.12

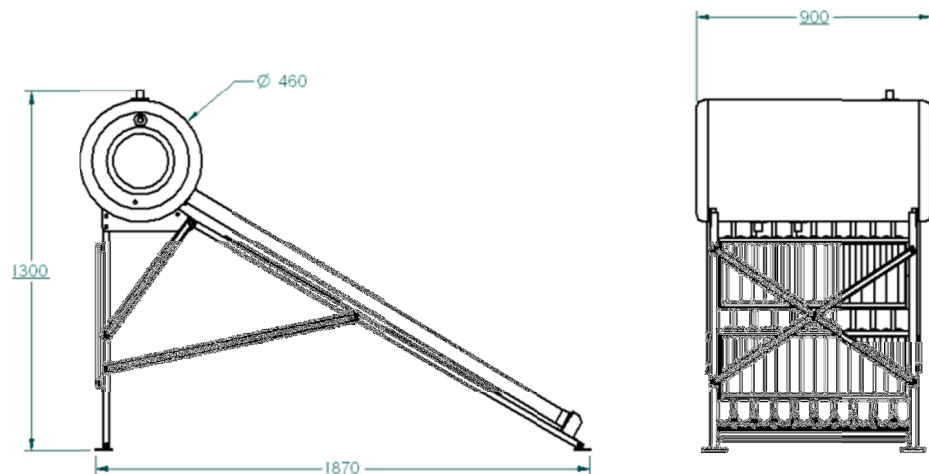


Figura 5.13. Dimensiones CSA con tubos evacuados. Fuente: dibujo propio (2011).

En pruebas comparativas que se realizaron del 30 de marzo al 3 de abril de 2011, en horario de invierno de 7:30 a 19:00 horas. El calentador alcanzó temperaturas de 65 a 67°C, contra 75 a 79 °C del de tubos de vacío.

Las temperaturas fueron medidas en el interior por los respiraderos de los respectivos termotanques, con un termopar tipo K para un multímetro de marca Fluke modelo 116.

Las pruebas se realizaron en la ciudad de Querétaro, localizada en el hemisferio norte a una latitud de 20.62° y una longitud de 100.05°, con una altitud de 1820 metros sobre el nivel del mar.

En ambos calentadores los colectores o paneles solares estaban orientados hacia sur, ligeramente girados hacia el este. . Prácticamente no hubo nublados, escasas nubes aisladas y muy poco tiempo proyectando sombra.

Antes de su ensamble para su instalación se elaboró una lista de piezas y partes comerciales, tratando de identificar de manera empírica los materiales constructivos y midiendo algunos de sus principales elementos; tal como son indicados en la tabla 5.1. Es importante mencionar que no se incluyen las partes internas que no sean visibles o no estén implícitas en la información obtenida; los materiales de construcción requieren su confirmación.

Un dibujo en explosivo del calentador solar que muestra sus principales elementos constructivos esta en la figura 5.14.

Tabla 5.1. Lista de partes del calentador de tubos de vacío. Fuente: elaboración propia (2011)

No.	Descripción de parte	Material	Cantidad
1	Tubo de vacío exterior	Vidrio borosilicato	10
2	Tubo de vacío interior	Vidrio borosilicato recubierto c/nitrato de cobre	10
3	Centrador de tubo de vacío	Acero	10
4	Empaque interno	Posiblemente silicon blanco	10
5	Soporte exterior inferior del tubo	Blanco plástico rígido, polipropileno	10
6	Aislante del termotanque	Espuma de poliuretano	1
7	Empaque exterior al tubo de vacío	Neopreno o buna (negro flexible)	10
8	Cilindro exterior termotanque	Acero inoxidable	1
9	Tapa exterior izquierda termotanque	Acero inoxidable	1
10	Tapa exterior derecha termotanque	Acero inoxidable	1
11	Empaque exterior niple negro	Neopreno o buna (Flexible)	1
12	Tapa exterior blanca al niple	Blanco plástico rígido, polipropileno	2
13	Cilindro interior	Acero inoxidable	1
14	Tapa interior izquierda	Acero inoxidable	1
15	Tapa interior derecha	Acero inoxidable	1
16	Centrador interior de tornillo hexagonal	Acero	4
17	Largueros mayores 1780 mm (der. e izq.)	Acero inoxidable	2
18	Largueros menores 900 mm (der. e izq.)	Acero inoxidable	2
19	Tirante lateral corto 550 mm (2)	Acero inoxidable	2
20	Tirante lateral grande 980 mm (2)	Acero inoxidable	2
21	Marco reflector	Perfil de acero inoxidable	2
22	Tirante posterior 920 mm (2)	Acero inoxidable	2
23	Soporte tanque (derecho e izquierdo)	Acero inoxidable	2
24	Patas	Acero inoxidable	4
25	Soporte de tubos	Acero inoxidable	1
26	Lámina reflectora	Aluminio corrugado	2
<i>Piezas comerciales</i>			
27	Tornillo hexagonal M6 x 45 mm	Acero inoxidable	4
28	Tornillo hexagonal M6 x 30 mm	Acero inoxidable	9
29	Tornillo hexagonal M6 x 10 mm	Acero inoxidable	24
30	Tuerca hexagonal M6	Acero inoxidable	37
31	Niple de ¾ pulgada NPT x 4 pulgadas	Acero inoxidable	4
32	Tornillo hexagonal M8 x 20 mm	Acero inoxidable	4
33	Tuerca hexagonal M8	Acero inoxidable	4

La fabricación de la mayoría de las piezas es primordialmente con operaciones de prensa y formado: estampado, troquelado, formado, engargolado, punzando, etc.; por lo que se puede bajar los sustancialmente los costos de fabricación; sin embargo se

requiere volúmenes de producción sobre los miles de piezas, para que se justifique la fabricación de troqueles y dispositivos de formado. Esto ahorra mucho el costo de la mano de obra y el peso en materiales. El armado lo tiene que hacer el instalador y es primordialmente atornillado.

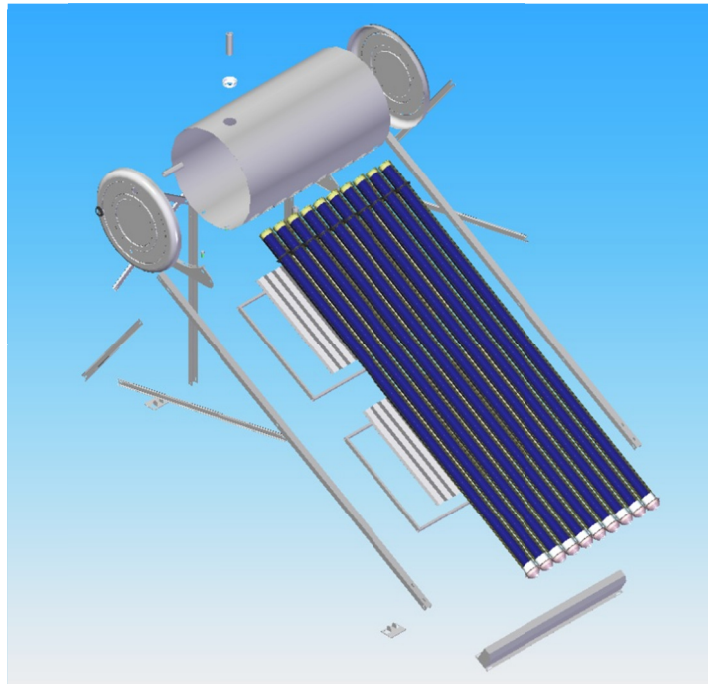


Figura 5.14. Dibujo en explosivo del CSA con tubos evacuados. Fuente: dibujo propio (2011).

5.3.2. *Calentador solar de panel plano*

El calentador solar con panel plano que se estudio es de fabricación nacional, aunque no se tiene la información, sí lo tubos cobre con aletas de aluminio los fabrican o los compran. Sus principales características son:

- Capacidad nominal de 120 litros. (Para el baño de 2-3 personas).
- Panel plano con tubos de cobre, estructurados en forma de lira y con aletas posiblemente de aluminio recubiertas de nitrato de cobre.
- Soportería en acero estructural.
- Termotanque exterior en acero al carbón y aislamiento de espuma de poliuretano.

- Permite trabajo con hidroneumático hasta 6 Kg/cm²
- Se indica que debe utilizar válvula anticongelamiento en zonas donde se presentan temperaturas ambientes menores a 6 °C.
- Garantizan el equipo hasta 10 años (3 años para el termotanque); pero dan una vida útil superior a los 20 años.
- La superficie efectiva de calentamiento es de 1.4 m².

Al igual que el calentador de tubos de vacío estudiado, ambos están diseñados para funcionar tipo termosifón y con arreglo hidráulico tipo pasivo. La figura 5.15 nos muestra sus dimensiones.

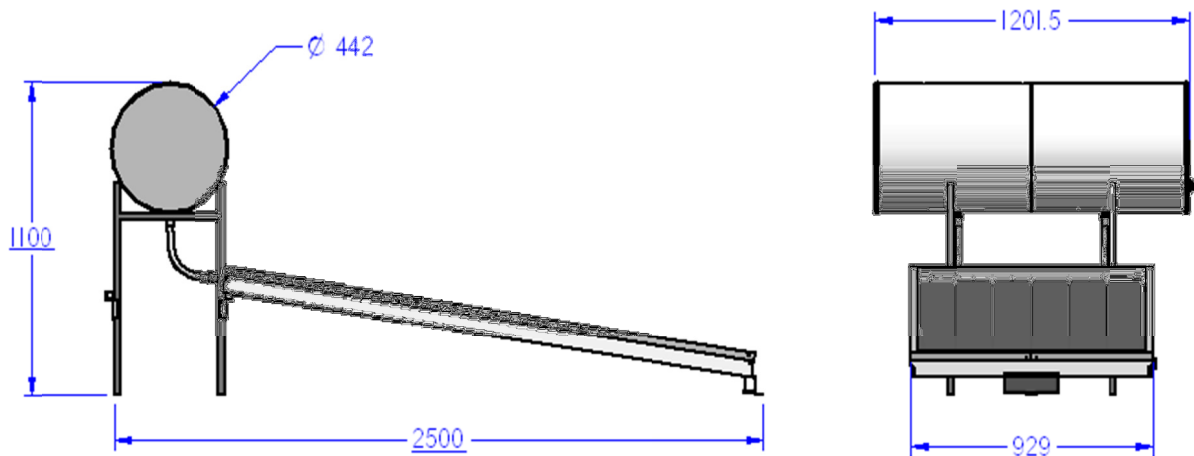


Figura 5.15. Dimensiones CSA tipo plano. Fuente: dibujo propio (2011).

Como se mencionó en las características del calentador con tubos evacuados; al realizarse prueba del 30 de marzo al 3 de abril de 2011, en horario de invierno de 7:30 a 19:00 horas. El calentador alcanzó temperaturas 75 a 79 °C, contra de 65 a 67°C contra del panel plano.

En la tabla 5.2 se muestra un listado de piezas y partes comerciales. Cabe aclarar que no se incluyen las partes internas que no se han visibles o no estén implícitas en la

información obtenida; los materiales requieren su confirmación. El despiece del calentador se muestra en la figura 5.16.

Tabla 5.2. Lista de partes del calentador de panel plano. Fuente: elaboración propia (2011)

N o.	Descripción de parte	Material	Cantidad
1	Tapa cilindro derecha	Acero galvanizado	1
2	Tapa cilindro izquierda	Acero galvanizado	1
3	Cilindro exterior con ceja interior	Lamina cal 16 pintada en blanco	1
4	Cilindro exterior	Lamina cal 16 pintada en blanco	1
5	Empaque cople lateral termotanque	Neopreno o buna; flexible negro	1
6	Marco soporte termotanque	PTR de 1" cal. 16 (1.52 mm)	2
7	Soporte travesaño del marco	Lam. Gal. Cal 18 (1.21 mm)	2
8	Travesaño del marco	PTR 1" cal. y solera 1/8 x 1 pulgada	2
9	Solera soporte termotanque	Solera de 1/8 x 3/4 pulgada	2
10	Cilindro interior	Acero	1
11	Tapas cilindro interior	Acero	1
12	Aislante del termotanque	Poliuretano?	1
13	Soporte inferior panel	Perfil de acero de 1.5 x 2 plg. cal. 18	1
14	Gomas patas estructura	Plástico suave negro, neopreno o buna	4
15	Regatón patas estructura	Plástico rígido, negro	4
16	Sujetadores del panel a la estructura	Redondo galvanizado de 3/16 plg. x 200 mm	2
17	Empaque conexión de cobre en el panel	Neopreno o buna; flexible negro	3
18	Perfil 2040 mm derecho	Lamina cal 16 pintada en blanco	1
19	Perfil 920 mm inferior	Lamina cal 16 pintada en blanco	1
20	Perfil 2040 izquierdo	Lamina cal 16 pintada en blanco	1
21	Perfil 920 mm superior	Lamina cal 16 pintada en blanco	1
22	Tubo superior de 3/4 de pulgada	Tubo de Cobre de 3/4 plg. x 780 mm	1
23	Tubo inferior de 3/4 de pulgada	Tubo de Cobre de 3/4 plg. x 840 mm	1
24	Tubo de 1/2 con aleta colectora	Tubo de Cobre de 1/2 plg y aluminio x 1.9 mts	6
25	Angulo de aluminio de 1" x 2.95 mts	Angulo de aluminio de 1 plg. (esp. 1.5 mm)	2
26	Cubierta traslucida superior de 1 pulgada	Acrílico de espesor de 5.8 mm	1
27	Aislante inferior del panel	Placa de poliuretano de 1 pulgada	1
28	Perfil de 7.2 x 20 x 920 mm	Acero cal.24 (0.61 mm) pintada de negro	2
<i>Piezas comerciales</i>			
29	Cople de 3/4 NPT x 2 de pulgada	Acero galv.	5
30	Remache pop de 1/8 de pulgada	Remache de aluminio de 1/8 pulgada	20
31	Manguera tramada de 3/4 plg. NPT rosca int.-ext.	Cobre, latón y trama de acero	2
32	Pija tarrajante cabeza hexagonal de 1/8 plg.	Acero galvanizado	12
33	Pija tarrajante cabeza de gota de cruz de 1/8 plg.	Acero galvanizado	8
34	Conexión de 3/4 plg NPT cuerda interior soldable	Conector de cobre	2
35	Conexión de 1/2 plg. NPT cuerda int. a 3/4 plg.	Conector de cobre	1
36	Tapón exterior soldable de 3/4 pulgada	Conector de cobre	3
37	Soldadura para tubos de cobre y electrodos	Cuanto baste para el proceso	1

La fabricación de la mayor parte de las piezas es mecanizadas (corte y barrenado principalmente), algunas con soldadura eléctrica y con soplete; por lo que el costo de inversión en maquinaria no es tan alto, pero se requiere mayor cantidad de horas de mano de obra que el modelo de tubos de vacío. Su fabricación está desarrollada para no grandes volúmenes de producción, lo cual eleva su costo unitario. El armado del calentador es mucho más sencillo que el de tubos de vacío.

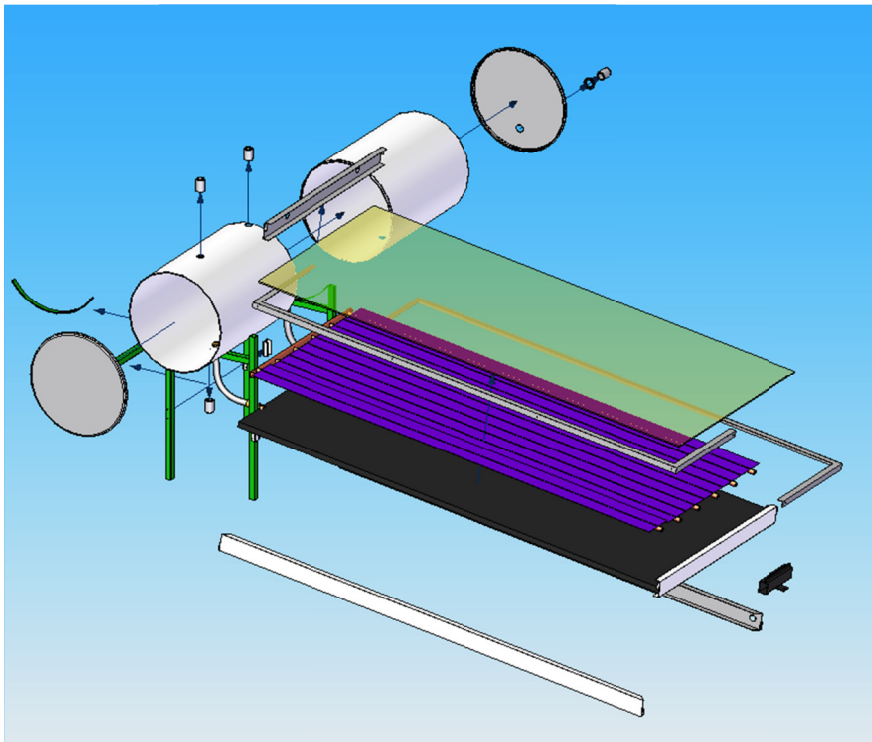


Figura 5.16. Dibujo en explosivo del CSA de panel plano. Fuente: dibujo propio (2011).

5.4. Comparativo entre CSA de panel plano y tubos de vacío

Coincidiendo con el estudio de CONAE-ANES (2010) y lo observado en el trabajo de campo, se puede resumir las ventajas y desventajas entre los colectores comerciales tipo planos cubiertos y los tubos de vacío sencillos, excluyendo los de tubo caliente y el de calentamiento indirecto.

Colectores planos

Ventajas:

- Soportan amplia gama de presiones de operación, usualmente hasta 6 kg/cm^2 (tinacos, red municipal, tanque elevado, etc.).
- Larga vida útil (en promedio mayor a 15 años).
- Mayor resistencia durante su transporte, elevación y maniobras.
- Más resistentes al vandalismo.
- Mínimo mantenimiento.
- Opera por circulación natural (termosifón).
- Es fácil y rápido su armado modular.

Desventajas:

- Mayor peso.
- Requieren protección anticongelante en climas fríos durante el invierno.
- Cambio periódico de la cubierta de policarbonato; si tiene cubierta de vidrio se vuelve vulnerable al vandalismo o a fuertes granizadas.
- Si están contruidos con tubos de cobre, genera pequeñas cantidades de sedimentos por sulfatación que hay que purgar periódicamente.
- Su eficiencia térmica es menor

Colectores con tubos de vacío

Ventajas:

- Mejor eficiencia térmica
- No requieren protección anticongelante.
- Son ligeros.
- La conexión de los tubos de vidrio es directa al termotanque mediante empaques sin necesidad de tubería o mangueras.
- Menor precio.
- Opera por termosifón, no soporta grandes presiones, operativamente hasta 2 kg/cm^2 (Tinaco).

Desventajas:

- Requieren cambios periódicos de los empaques que sirven de sellos entre los tubos y el tanque.
- Menor resistencia al vandalismo.
- Si el espesor del tubo de vidrio exterior es menor a 1.5 mm no soportan fuertes granizadas.
- No todos aprueban la presión requerida para el DIT (Dictamen de Idoneidad Técnica) en la industria de la construcción.
- Riesgo de daño en los tubos de vidrio por choque térmico si se llenan con agua estando expuestos a la radiación solar.
- No se usan en sistemas presurizados porque no soportan presiones mayores a 2 Kg/cm²; a menos que el calentamiento sea indirecto por medio de un serpentín, lo que aumenta su precio.

La principal diferencia entre colectores planos y de tubos de vacío consiste fundamentalmente el aislamiento: en los colectores planos existen mayores pérdidas por convección (viento frío), mientras que en los tubos, al estar aislados al vacío, estas pérdidas se reducen a valores en torno a un 5%, que suponen hasta un 35% menos con respecto a los paneles planos, lo que permite incrementar el rendimiento de forma notable, (si bien es necesario aclarar esta diferencia de rendimientos sólo se produce bajo condiciones de frío extremo y mucho viento, siendo su rendimiento más parecido en condiciones menos exigentes).

Otro aspecto es la incidencia de los rayos solares; debido a la forma cilíndrica del tubo al vacío, el sol siempre está impactando a los tubos en un ángulo que es perpendicular a su superficie esto reduce la reflexión y maximiza la cantidad total de radiación solar a la que los colectores están expuestos cada día. Los colectores planos

tienen la desventaja de que el sol está sólo perpendicular a los colectores en el medio día y es por esto que la proporción de luz solar que impacta a la superficie del colector va a sufrir refracción.

La cantidad de calor por metro cuadrado proporcionado por el tubo al vacío es mucho mayor que la de los colectores planos.

6. PATENTES DE CALENTADORES SOLARES CASO DE ESTUDIO

Antes de iniciar con el estudio de las patentes de los calentadores solares, es conveniente mencionar algunos aspectos de las organizaciones que ofrecen productos y servicios relacionados con el tema de patentes. Existen empresas que ofrecen la realización de diferentes actividades: búsqueda, manejo de contenido, colaboración en equipo, monitoreo de la información, generación de reportes, funciones avanzadas de mapeo y visualización. En función de estas actividades las organizaciones ofrecen diferentes tipos de solución a los interesados. A manera de ejemplo se muestran las siguientes:

Búsqueda en base de datos:

- Espacenet, USPTO, Vidoc del IMPI

Soluciones integrales (manejo de contenido):

- *Derwent World Patents Index*. DWPI contiene más de 21,85 millones de familias de patentes que cubren más de 45,2 millones de documentos de patentes, con una cobertura de más de 47 autoridades de patentes en todo el mundo. Expertos en el tema de análisis de la empresa Thomson Reuters, resumen y agrupan manualmente todos los registros de patentes, para hacer más fácil encontrar rápidamente la información necesaria en la toma de decisiones informadas.
- *Dialog*. Es un servicio de búsqueda especialmente diseñado para la investigación profesional, utiliza diferentes fuentes de investigación como revistas especializadas y bases de datos. Entre sus productos está el campo de la propiedad intelectual. La información sobre propiedad intelectual

proviene de fuentes tales como el Derwent World Patents Index de, Patentes IMSWorld internacional de drogas, reclamaciones ® / Uniterm para los productos químicos, y Ei EnCompassPat TM para el petróleo, así como la extensa colección TRADEMARKSCAN ® de Thomson y Thomson.

- *FreePatents Online* es un popular y útil motor de búsqueda de patentes por internet. Este buscador es gratuito y es muy amigable para hacer una búsqueda más selectiva, califica la patente, permite la selección de varios bancos de datos, vincula patentes relacionadas y ofrece búsqueda de solicitudes de patentes, así como literatura relacionada. Es propiedad de Sumo Brain Solutions cuyas herramientas de software para búsqueda de información lo hace su principal fortaleza. Ofrece también servicios de consultoría sobre la Propiedad Intelectual.
- *Google Patents* es un motor de búsqueda que indexa las patentes y solicitudes de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas de los E.U. (USPTO). Toma la base de datos original, que es del dominio público, de la USPTO. Con acceso a los 8 millones de patentes disponibles en la base de datos. El buscador incluye todas las patentes de Estados Unidos y solicitudes de patente publicadas; desde agosto de 2012, los documentos de patentes europeas son accesibles. Tiene reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para realizar la búsqueda en las páginas de las bases de datos.

Soluciones integrales con análisis (colaboración, reportes, monitoreo, mapeo):

Aureka, Wisdomain, Delphion, Questel, PatentWeb, Wips, Innography,
MatheoPatent, Patbase

Soluciones de análisis (funciones avanzadas de mapeo y visualización):

Thomson Data, Bizinit

En México hay empresas que ofrecen los servicios de trámites de patentes, dentro de este proceso algunas ofrecen la búsqueda de patentes, y solo recientemente algunas organizaciones empiezan ofrecer servicios relacionados con la interpretación o la vigilancia tecnológica. Como ejemplos de estas consultorías hay quienes ofrecen servicios que van desde una simple búsqueda de datos de patentes hasta los trámites de necesarios para gestionar la propiedad industrial como es *patentesymarcas.com.mx* o como axis (inteliaxis), que ofrece al usuario investigación estratégica sobre el mercado o las tendencias tecnológicas de algún campo del conocimiento.

Existen dos tipos de bancos de información de patentes los que son de acceso libre, como el USPTO de la oficina de Patentes de los Estados Unidos; el Espacenet de la oficina de patentes de la Unión Europea o el ViDoc de IMPI. El otro tipo de bancos de información son propietarios o diseñados para soluciones particulares, casi siempre tienen un costo adicional pues proporcionan información con valor agregado para el usuario; por ejemplo patentes indexadas y revisadas constantemente por expertos en reportes simples o con acceso a publicaciones científicas y tecnológicas.

6.1. Metodología

Al ser una investigación en que se requiere conocer más las características del fenómeno, procedimientos para patentar y su factibilidad técnica, la investigación es predominantemente descriptiva y por lo tanto la investigación propone identificar relaciones cualitativas; en otras palabras usar variables cualitativas. En lo particular se

requiere conocer la factibilidad técnica de un prototipo, para esto es necesario evaluar estado del arte vigente respecto a la innovación del prototipo; pero esto más desde un punto cualitativo. Dentro de los requisitos de patentabilidad la importancia está más centrada en el concepto de novedad, pues este elemento es el factor que más puede ayudar a la prospectiva tecnológica de los calentadores solares.

El análisis toma como base los modelos de innovación mencionados por Tushman y Anderson (1986), la innovación incremental y la innovación radical; la innovación incremental, se caracteriza porque el desarrollo requerido del nuevo producto o servicio se construye sobre el conocimiento ya existente, la mayoría de las innovaciones son incrementales y se consideran promotoras de competencia. En cambio la innovación radical se caracteriza porque el conocimiento tecnológico o la aplicación de este, es muy diferente al conocimiento en el campo, tal innovación se le denomina destructora de la competencia.

La metodología desarrollo cuatro etapas: exploración, búsqueda de patentes y solicitudes de patentes en las bases de datos de los organismos reguladores de la propiedad industrial; clasificación, identificación de diseños representativos con variantes significativas de la tecnología vigentes; análisis, sobre su comportamiento como innovación incremental o radical en los diseños, buscando las relaciones entre factores constructivos de las tecnologías desarrolladas con la época; y conclusiones de los resultados obtenidos.

La cobertura de los bancos de información de patentes varía en función del país que se trate, ya que los inventores deciden en que países van a proteger sus inventos dependiendo de los mercados que plantean abordar. No es de extrañar que siendo los

mercados más grandes y dinámicos el 95% del universo de las patentes del mundo se encuentren en las bases de datos de los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón.

Para la realización de este estudio se efectuó una búsqueda electrónica de patentes, a través del motor de búsqueda www.freepatentsonline.com, ya que permite el acceso de datos a los bancos de mayor cobertura: la de las oficinas de patentes de los Estados Unidos, Alemania, las solicitadas vía PCT de la OMPI; adicionalmente tiene herramientas de clasificación y valoración de las patentes.

También se hicieron algunas búsquedas cruzadas de patentes del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI; por medio de su buscador ViDoc, visualizador de documentos. Aunque también se recurrió a la base de datos de la Oficina de Patentes Europea por medio de su buscador esp@cenet y la Oficina de Patente de los Estados Unidos con su buscador patft; adicionalmente para conocer sus características operativas.

6.2. Criterios de evaluación

Este estudio abarca únicamente los siguientes tipos de calentadores, por ser el objeto del estudio: calentadores con paneles solares con tubos de vacío y los calentadores con paneles planos. En ambos casos existen versiones para tubería con arreglo atmosférico (a tinacos) y con arreglo presurizado (sistemas hidroneumáticos). Ambos sistemas tienen un termotanque, por lo que el enfoque será en la diferencia más importante: los colectores o paneles solares; los tipos más comunes son el colector plano (*flat-plate*) y el colector de tubos al vacío

Los diseños de calentadores solares encontrados en la base de datos de solicitudes de patentes tienen una gran variedad, las cuales la mayoría son variantes

sustentadas en la misma tecnología. Para seleccionar los diseños, el principal criterio de separación es que aporten un principio diferente de funcionamiento al sustentado por un colector solar aislado y el principio de termosifón para el almacenamiento del agua caliente, esta característica se le conoce como tecnología base, un diagrama de esta tecnología base es la figura 5.5 de un calentador solar plano. El principio de tres efectos físicos básicos observados desde la antigüedad fundamenta la tecnología base para construcción de los calentadores solares actuales, uno de ellos la capacidad de ciertos materiales, entre ellos el agua misma, para absorber el calor irradiado por la luz solar; otro es su aislamiento para conservar por más tiempo ese calor absorbido; otro efecto es la propiedad de la luz infrarroja para atravesar materiales translucidos como el vidrio, el policarbonato o el acrílico, los cuales pueden servir como aislantes térmicos y al mismo tiempo no impiden la absorción de los rayos solares. Estos tres principios definen la tecnología base.

Para el estudio se analizaron 155 patentes desde 1891 a la fecha de la USPTO, más las obtenidas del EPO e IMPI; pero solo se analizaron con mayor profundidad las de los últimos 16 años de la USPTO. Se seleccionaron patentes directamente relacionadas con un dispositivo para calentar agua para uso doméstico o comercial con los rayos del sol; también se investigaron algunas patentes relacionadas con aplicaciones similares como el calentamiento de piscinas. Se consideró las siguientes expresiones de búsqueda:

- Solar water heater
- Solar heater
- Solar heat collector
- Domestic hot water
- Solar water heating

Las patentes analizadas corresponden, principalmente pero no de manera única y exclusiva, a la clasificación internacional clase F24, HEATING, RANGES, VENTIKATING; en la subclase 2/00, Use of solar heat, y en varios grupos como por ejemplo el 2/44, having thermosiphonic circulation, y el F03 para uso natural de calor.

Vale la pena mencionar que el texto de la primera edición de la Clasificación Internacional de Patentes fue preparado en virtud de las disposiciones del Convenio Europeo sobre Clasificación Internacional de Patentes de Invención de 1954. A partir de la firma del Arreglo de Estrasburgo, la Clasificación Internacional (Europea) de Patentes de Invención que había sido publicada el 1 de septiembre de 1968, fue considerada a partir del 24 de marzo de 1971 como la primera edición de la Clasificación y designada como tal y tuvo vigencia desde el 1 de septiembre de 1968 al 30 de junio de 1974. La clasificación es objeto de revisión periódica destinada a mejorar el sistema y a tener en cuenta la evolución tecnológica.

Inicialmente, la primera característica para clasificar es el número de patente y el año de la patente. Posteriormente se separan por aplicación, como unidad o como parte del calentador solar; su principio de funcionamiento y los componentes que describan.

Se caracterización 21 propiedades descritas en las patentes. Las seis primeras se referían a lo general como un conjunto; es en este primer subgrupo donde se ve si la invención es todo el sistema de un CSA o solo un componente: colector solar completo, componentes estructurales para el calentador, aplicación diferente a agua doméstica, colector plano, colector de tubos de vacío y otros, en este último se incluyen calentadores de tipo reflectivo y de tecnologías mixtas. El siguiente subgrupo identifica características de funcionamiento de componentes particulares: aletas colectoras, con material de aislamiento del cuerpo colector, mención de superficies selectivas, efecto

evaporativo (*Heat pipe*), efecto reflectivo, uso de vacío (no exclusivo de los tubos evacuados, tanque de almacenamiento de agua, efecto termosifón, otros. El último subgrupo se refiere a características adicionales o particulares que pudieran no ser tan relevantes para el desempeño de los CSA, sino que le dan mayor valor agregado al producto de la invención: control de temperatura, control de temperatura, válvulas de control, sistemas automatizados, sistemas combinados (calentamiento por resistencia, aire, fotovoltaico), bomba para recirculación, otros (sistemas anticongelamiento).

6.3. Análisis histórico de los diseños de calentadores en patentes

Aunque la aplicación de los tres principios de tecnología base mencionados en la sección anterior se han utilizado desde épocas remotas, en lo que se refiere a los registros de patentes de los Estados Unidos de América, la más antigua que se documenta es del 28 de abril de 1891 concedida a Clarence M. Kemp con el número US0451384, con el título de *Apparatus for utilizing the sun's rays for heating water*, en español sería: “Aparato para calentar agua utilizando los rayos solares”, figura 6.1.

El invento de Kemp consiste de tres tanques elípticos (D) de hierro, dentro de un marco de madera con una cubierta superior de vidrio (b), aislándolos del aire; después de un tiempo de estar expuesto al sol, el agua caliente se trasvasa a otro tanque (F) por medio de una válvula (d) para su uso, evitando al mezcla de agua fría de reposición.

En esta patente ya se describen los principios de la tecnología base, los actuales calentadores solares pasivos siguen el mismo principio de Kemp. Esto nos da una idea que nunca se parte de cero en el proceso de invención; más aún cuando se trata de resolver una necesidad de la humanidad presente desde la antigüedad.

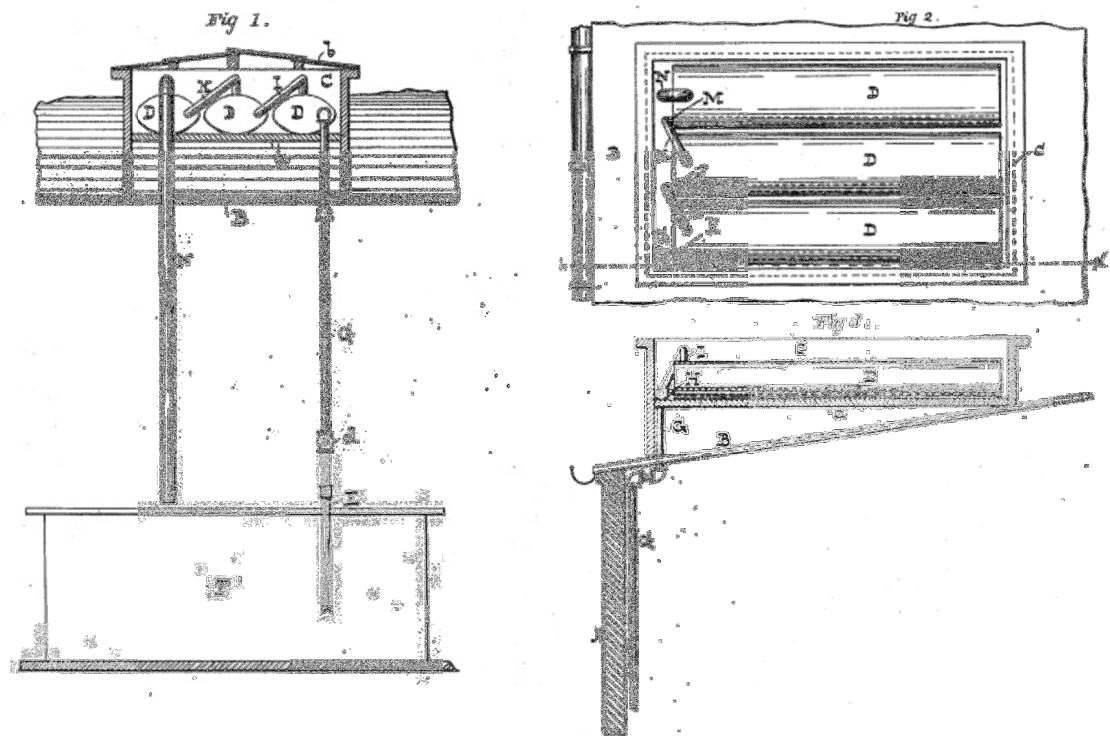


Figura 6.1. Diseño de la primera patente de un calentador solar, número US0451384. Fuente: USPTO (1891).

Otras de las primeras patentes estudiadas es el de la patente número 1853480 obtenida en los Estados Unidos en 1932 y solicitada desde del 7 de mayo de 1929; muestra un calentados solar para agua que es la base de los calentadores solares plano modernos. Lo interesante de este diseño, no es solo que tiene el arreglo muy parecido a los actuales, sino que también incluye un termostato mecánico, que permite el control de la temperatura del agua del calentador, ya que en las anteriores patentes se tenían que abrir y cerrar en forma manual las válvulas que impedían mezclar el agua caliente de uso con el agua fría de reposición; como lo muestra la figura 6.2.

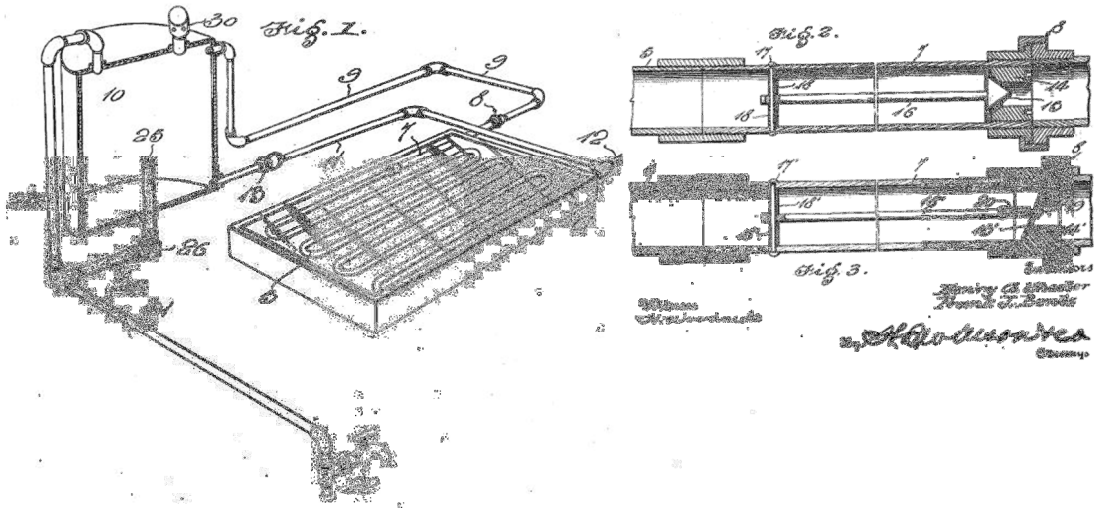


Figura 6.2. CSA con control de agua caliente, patente 1853480 en E.U.A. Fuente: USPTO (1932).

Desde las primeras patentes se observa que los inventores experimentaban con diferentes arreglos para los calentadores solares y con los materiales disponibles para su época. El calentador mostrado en la figura 6.3 de la patente número 2213894 del año de 1940, utiliza un serpentín de tubería de cobre y una cubierta de vidrio, así como aislante el asbesto; funcionalmente se ve eficiente para la década de los cuarentas; pero quizás el costo de construcción no sea tan rentable, así como su capacidad. Dependiendo del vidrio de la época también puede ser frágil a las granizadas.

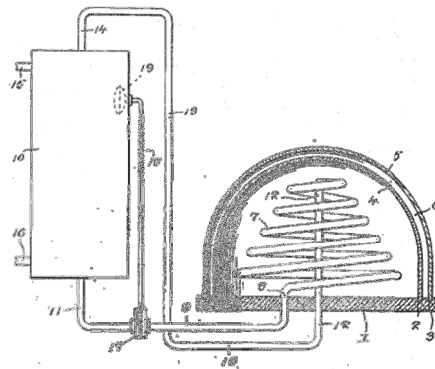


Figura 6.3. Calentador con serpentín de cobre y cubierta de vidrio, posiblemente eficiente y costoso de fabricar. Patente US2213894 de 1940. Fuente: USPTO (1940).

Muchas veces la invención patentada no resuelve con suficiente satisfacción el problema a resolver como para garantizar el éxito comercial, porque influyen otros factores primordialmente de tipo económico, como para desplazar la manera vigente como se está atacando el problema; pero algunas de esas invenciones solo están esperando a que la evolución tecnológica, como los procesos de fabricación o nuevos materiales; para que sean retomadas como una mejor solución. Esta evolución tecnológica se observa en la década de los 70's y principios de los 80's cuando se generan una mayor cantidad de solicitudes y patentes de tecnologías de calentadores tipo plano como se puede observar en la figura 6.4 de un diseño de calentador solar plano, la solicitud es la número 0217705 de la oficina de patentes de España con fecha del 26 de diciembre de 1975, cuyo solicitante pide la concesión como modelo de utilidad siendo un diseño variante de los colectores solares tipo plano.

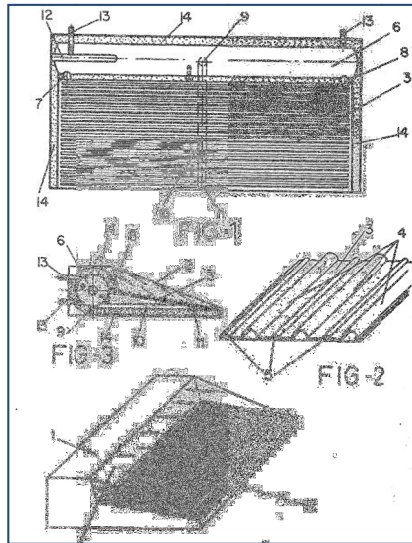


Figura 6.4. Dibujo de solicitud de modelo de utilidad no.217705. Fuente: OEPM (1975).

En la década de los ochentas ya se encontraban en las patentes diseños de los colectores solares planos como los que se comercializan actualmente, figura 6.5 de la patente US4299204 de 1981; y para la década de los noventas, ya se desarrollan diseños con tubos aleteados, un paso lógico para aumentar la superficie de absorción de rayos solares y al mismo tiempo la conducción de este calor hacia los tubos con el agua colectora como se puede observar en la patente no. 5477848 de los E.U. solicitada el 20 de septiembre de 1994, figura 6.6.

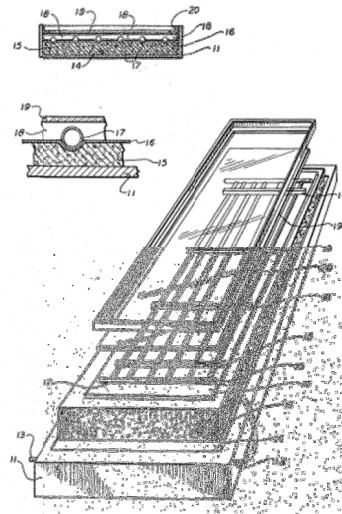


Figura 6.5. Colector tipo plano, patente US4299204. Fuente: USPTO (1981).

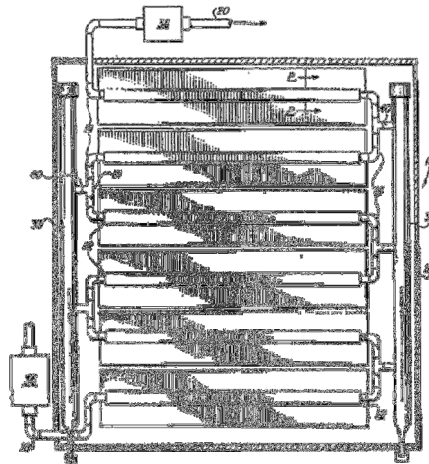


Figura 6.6. Calentador plano con aletas colectoras, no.5477848. Fuente: USPTO (1994).

También ya para esta década se tienen diseños que agregan el principio del ciclo termodinámico con cambio de fase de un líquido a vapor utilizando en el colector solar una mayor concentración de calor en una menor cantidad de fluido colector, para después cederlo; esto llega a ser muy útil en zonas de muy bajas temperaturas. Un ejemplo de esos diseños se observa en la figura 6.7 de la patente número 192116 del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial solicitada el 29 de octubre de 1996.

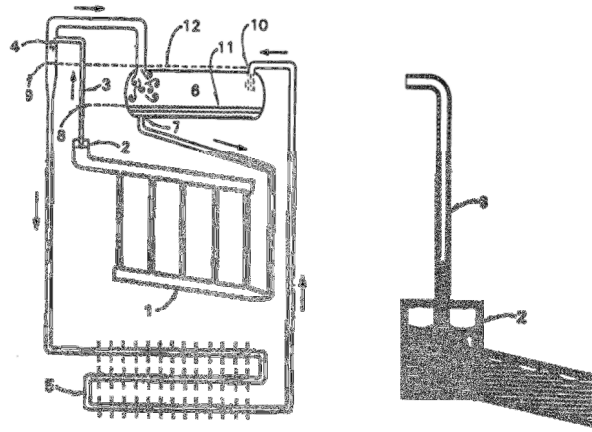


Figura 6.7. Dibujo patente no.192116 en México. Fuente: IMPI (1996).

Aunque los tubos de vidrio de doble pared con el vacío como propiedad de aislante térmico, ya se habían desarrollado desde tiempo muy atrás como se puede ver en la patente de los E.U.A. 2119009 de mayo de 1938, figura 6.8; quizá porque la tecnología constructiva no estaba completamente desarrollada, no es esta la década de los noventa cuando los calentadores de tubos de vacío empiezan a desarrollarse, en la figura 6.9 patente número 5572987 muestra un arreglo con tubos de material traslúcido como aislante del tubo colector interno; aunque en la patente no se menciona el vacío y sí muestra diferentes sistemas constructivos; este arreglo en particular describe

elementos que dan la idea primordial de los calentadores de tubos evacuados que actualmente se venden en muchos países.

Para principios del siglo XXI se consolidan estas tecnologías, tanto en las patentes como en los modelos comerciales, lo cual se puede observar en la figura 6.10 de la patente en E.U.A. número 6598601, del 2003.

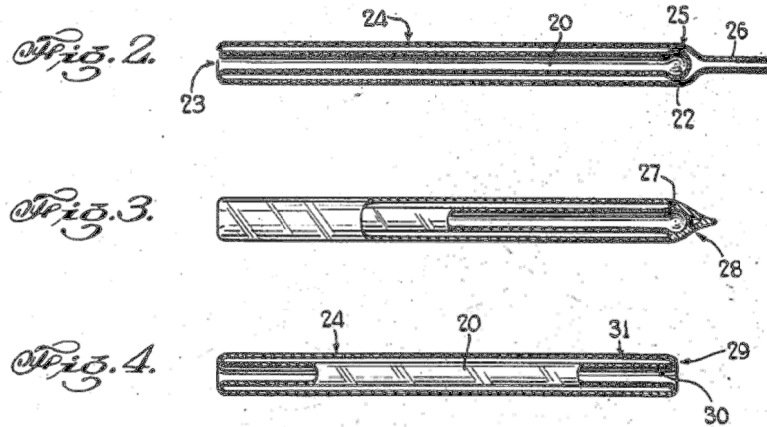


Figura 6.8. Tubos de vacío de doble pared con propiedades ópticas y de aislante térmico, patente en E.U.A. número 2119009. Fuente: USPTO (1938).

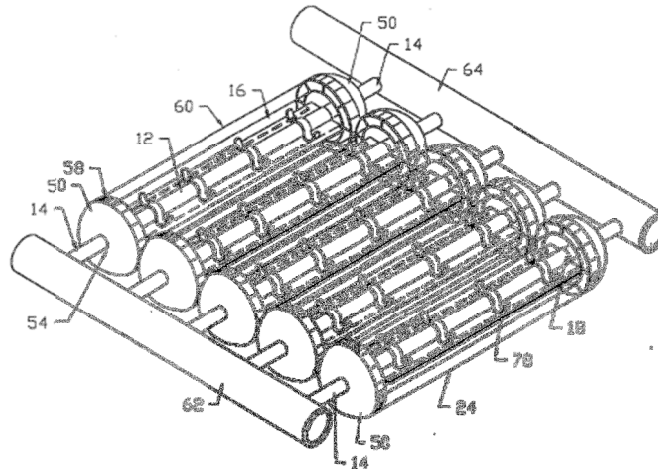


Figura 6.9. Arreglo con tubos aislados con tubos traslucidos sin vacío, patente número 5572987. Fuente: USPTO (2003).

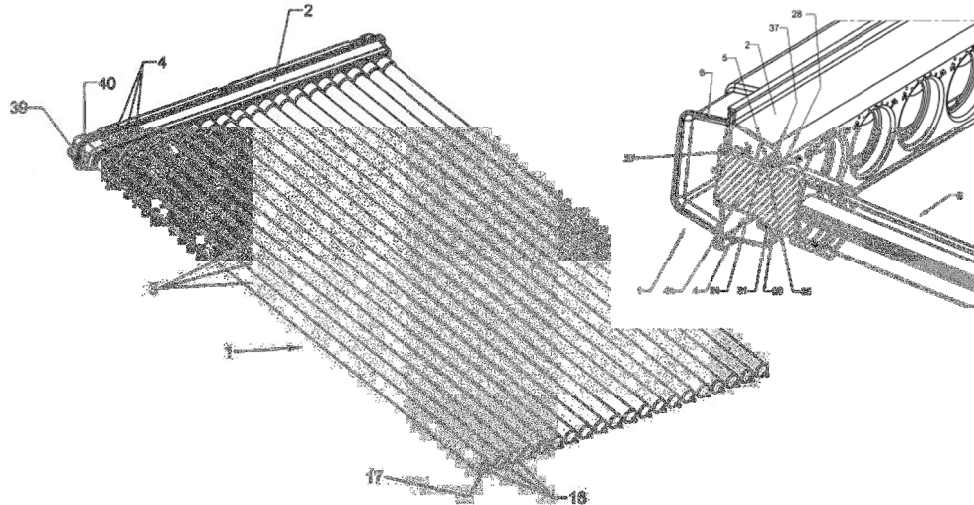


Figura 6.10. Colector de tubos de vacío, patente 6598601. Fuente: USPTO (2003).

Al mismo tiempo hay otros intentos de desarrollar sistema con colectores con arreglos más compactos, que utilicen geometrías que buscan aumentar la eficiencia recolectora, almacenadora y transportadora del calor en el agua como lo muestra la patente US6619283B2 en la figura 6.11, donde en vez de una caja colectora se utiliza un tubo colector. Este es un ejemplo típico donde la descripción de la patente no permite evaluar fácilmente la funcionalidad efectiva del invento. En otros casos no esta tan en duda la funcionalidad del invento; pero se puede intuir el costo de fabricación no sería competitivo como es el ejemplo de la patente número US6763826B1 del 20 de julio de 2004 mostrado en la figura 6.11.

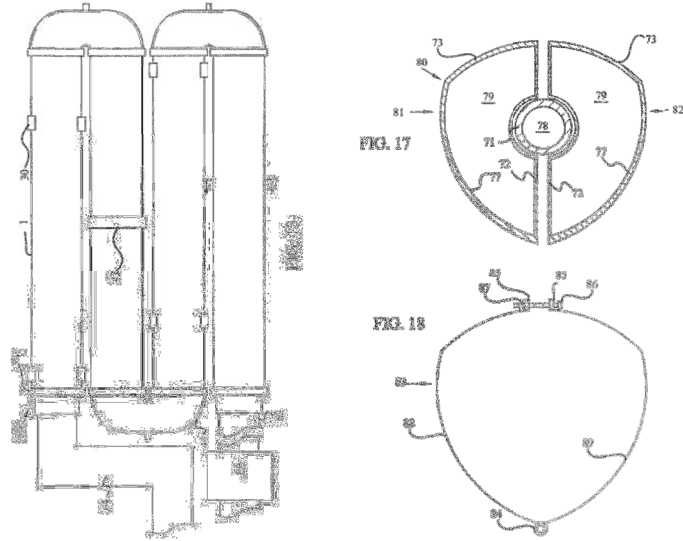


Figura 6.11. Tubería colectora solar patente número 6619283. Fuente: USPTO (2003).

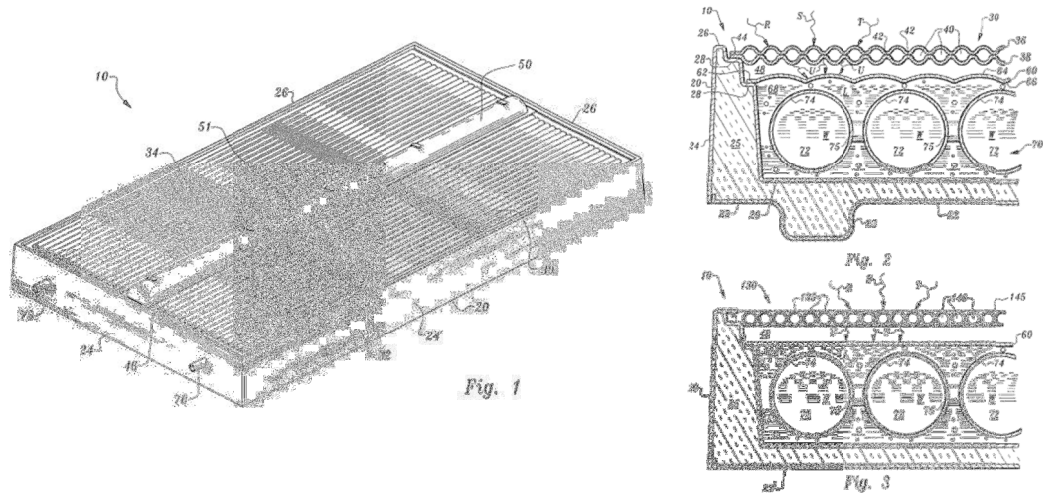


Figura 6.12. Colector solar funcional pero quizá con mayor costo de fabricación que otros comerciales, patente número 6763826B1. Fuente: USPTO (2004).

También se encuentran casos donde los calentadores tienen pocas posibilidades de comercializarse con aplicación práctica en el calentamiento de agua residencial; pero se convierten en casos interesantes pues el calentamiento se realiza con principios diferentes como es el caso de la patente número US6769427B1 de 2004 figura 6.12. En

este calentador el principio utilizado es un reflector parabólico para concentrar la luz solar, y se manejan dos zonas de calentamiento, en el tubo superior se concentra el calor y en la otra, es el tanque que almacena el agua caliente; sin embargo se usa una bomba de aire manual para vaciar la primera zona de calentamiento, lo cual no es muy práctico.

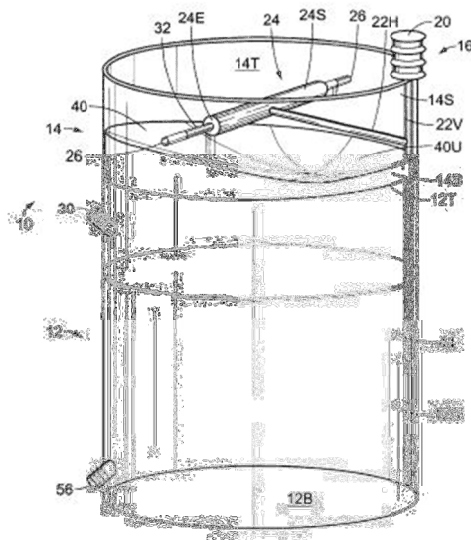


Fig. 1

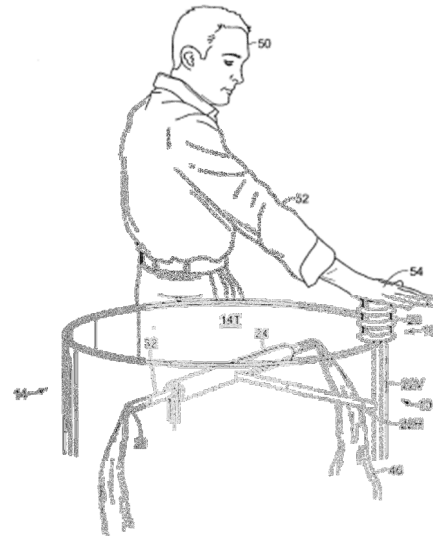


Fig. 3

Figura 6.13. El colector tiene un reflector para concentrar la luz solar, se vacía con una bomba manual, funcional pero no práctico. Patente 6769427B1. Fuente: USPTO (2004).

En las patentes de fechas más recientes se observan variantes de calentadores en las que se busca mejorar varios aspectos: Mejora en la eficiencia de la captación de los rayos solares como el ejemplo de la figura 6.14. Arreglos modulares como el de la figura 6.15 que está concebido en aluminio y para ser usado en piscinas; calentadores estéticos, figura 6.16. Y sobre todo sistemas que incluyan controles de temperatura que optimizan el uso del agua caliente en el termotanque y los dispositivos de calentamiento auxiliar, figura 6.17.

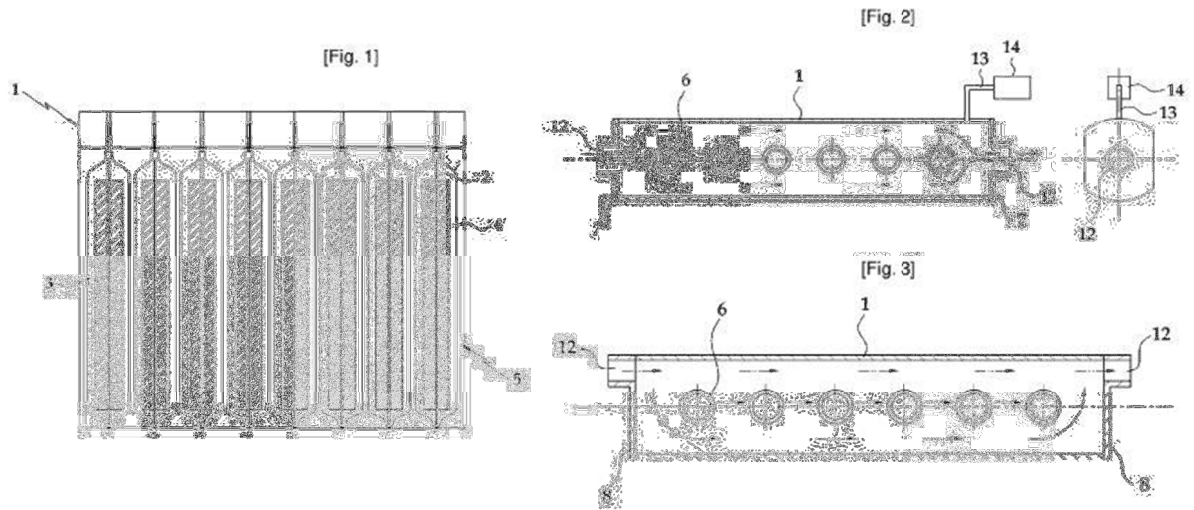


Figura 6.14. Colector de tubos evacuados con aletas colectoras en los tubos interiores. Patente número 8113192. Fuente: USPTO (2012).

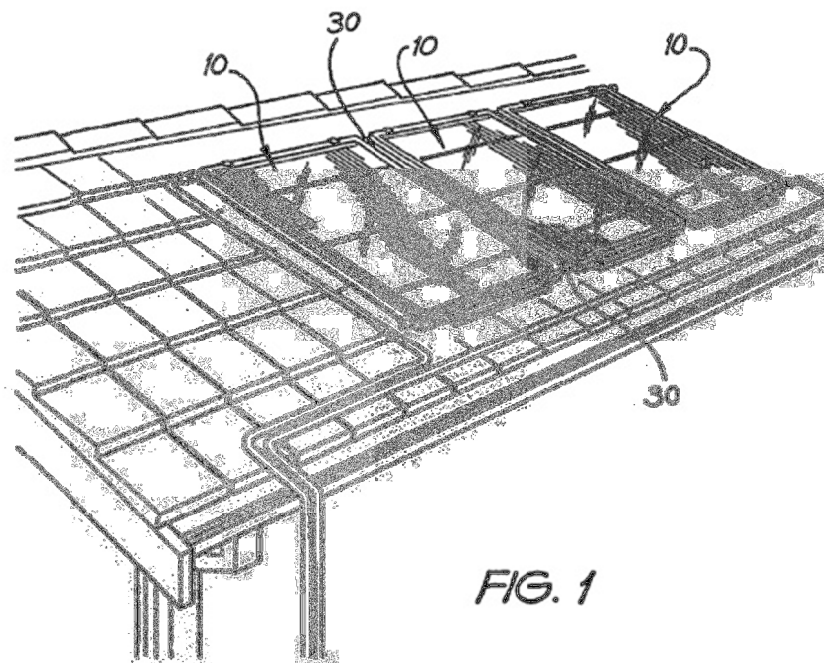


Figura 6.15. Colectores con arreglo modular. Patente 7604003. Fuente: USPTO (2009).

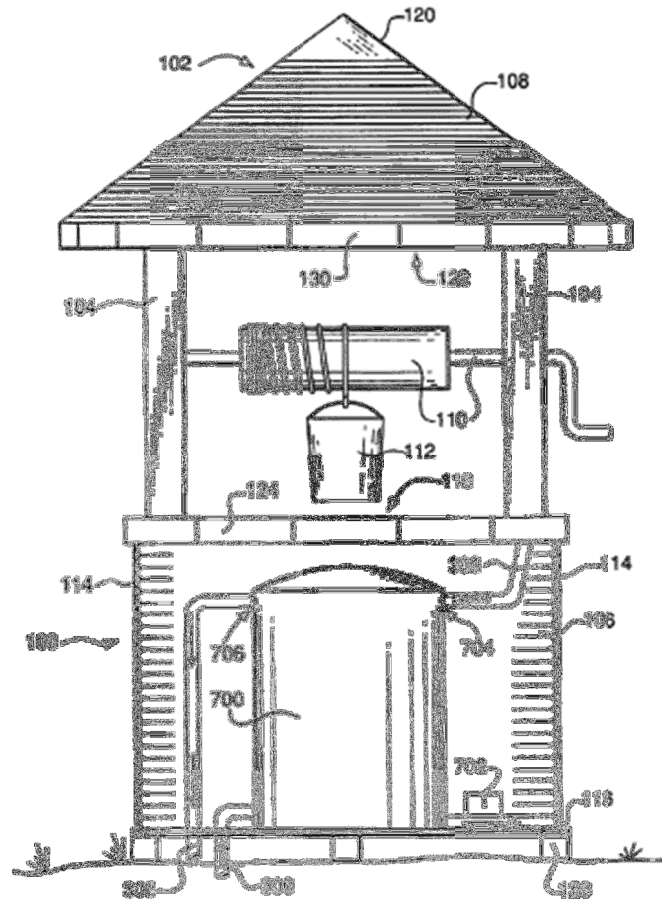


Figura 6.16. CSA con estética en su estructura. Patente 6679247. Fuente: USPTO (2004).

Aunque la mayoría de los calentadores comerciales consideran un calentador de gas o eléctrico auxiliar; en las patentes más recientes se incluyen elementos de control electrónico para control arreglos del agua fría de suministro y caliente de consumo; en particular en climas muy fríos donde se maneja la opción de recirculación para evitar daños en el calentador por congelamiento del agua estancada. Como por ejemplo la patente de la figura 6.17, donde se describe una bomba de calor (1), el colector solar (2) y una resistencia eléctrica (26) como elementos productores de calor, existe un control de válvulas que cambian la circulación del agua de acuerdo a las condiciones ambientales y de demanda por medio de una bomba de agua.

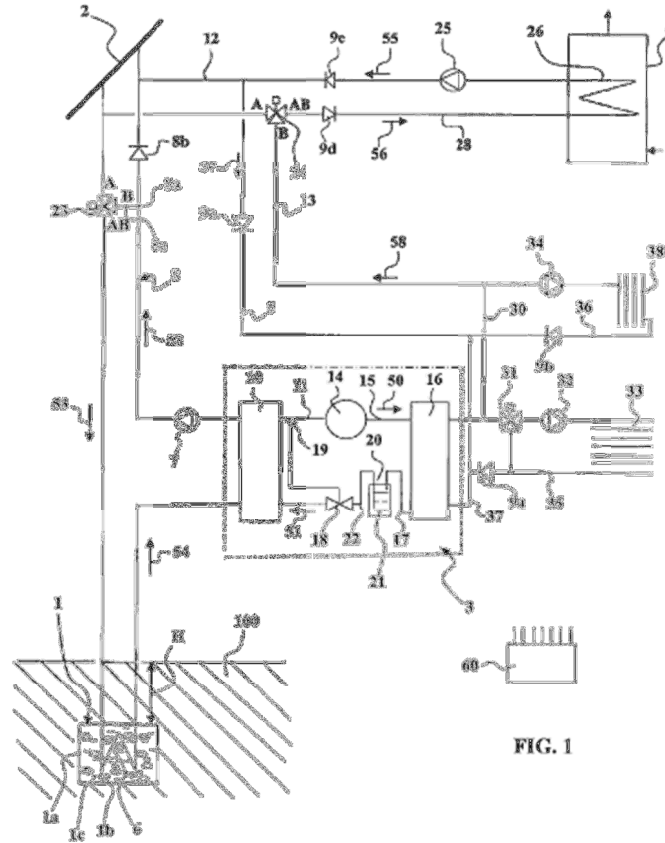


FIG. 1

Figura 6.17. Sistema para producir agua caliente con diferentes fuentes y elementos de control de circulación de agua. Patente número 8099972. Fuente: USPTO (2012).

También se localizaron algunas tecnología concurrentes como es el caso de las patentes de calentadores para piscina, las cuales usualmente utilizan un colector de polímero como el polipropileno o policarbonato, ligeros en peso, no muy eficientes, pero suficientes para las temperaturas requeridas en las albercas, figura 6.18.

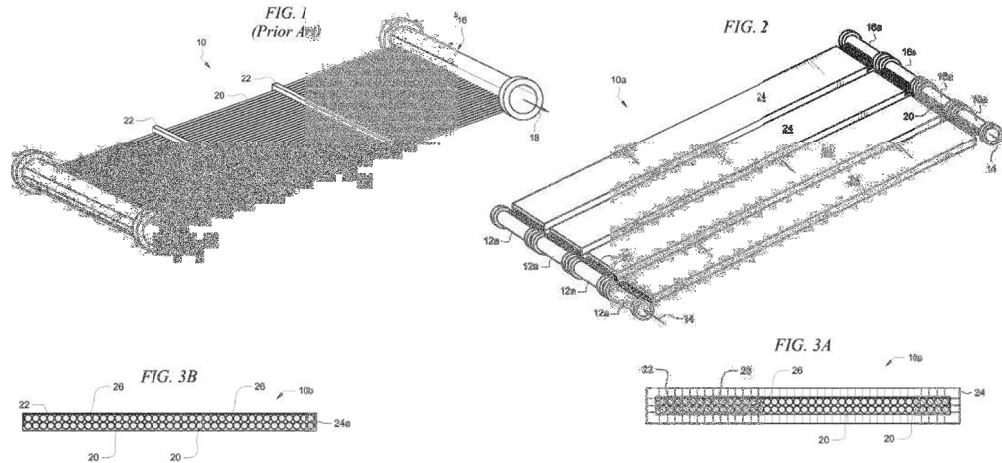


Figura 6.18. Colector modular para albercas. Patente 8096295. Fuente: USPTO (2012).

6.4. Clasificación de resultados.

La información técnica que se puede obtener de las patentes suele ser muy extensa y variada; pero al mismo tiempo no tan precisa, ni tan clara; pues el fin principal es la protección del invento y sus reivindicaciones. Lo común es que el inventor, y muchas veces por consejo de su gestor ante los organismos de la propiedad industrial, no presente toda la información como para que pueda ser reproducido su invento, sino solo la necesario para garantizar la obtención de la patente y cumplir el requisito de difusión.

Teniendo esto en mente y que la interpretación de la información depende del nivel de conocimientos sobre el tema, se elaboró la tabla 6.1 que presenta un resumen de los elementos analizados

Tabla 6.1. Resumen de características mencionadas en las patentes analizadas del 27 de marzo de 1990 al 11 de junio de 2013 de la USPTO. Fuente: elaboración propia (2013).

	Característica	Porcentaje
Características globales	Colector solar completo, panel plano o tubos evacuados	58.5%
	Componentes estructurales para el calentador	63.4%
	Aplicación diferente a agua domestica	39.0%
	Colector plano	65.9%
	Colector de tubos de vacío	9.8%
	Otros (métodos de control, bomba de calor, generación de vapor)	61.0%
Características de funcionamiento	Aletas colectoras	17.1%
	Con material de aislamiento del cuerpo colector	51.2%
	Mención de superficies selectivas	12.2%
	Efecto evaporativo (Heat pipe)	12.2%
	Efecto reflectivo	17.1%
	Uso de vacío	26.8%
	Tanque de almacenamiento de agua	56.1%
	Efecto termosifón	19.5%
	Otros	51.2%
Características adicionales o particulares	Control de temperatura	26.8%
	Válvulas de control	34.1%
	Sistemas automatizados	26.8%
	Sistema combinados: calienta por resistencia, aire, fotovoltaico	22.0%
	Bomba para recirculación	36.6%
	Otros (sistemas anticongelamiento, colector de plástico)	19.5%
Número de dibujos de diseños (no patentes)		14

7. CONCLUSIONES

Aunque el número de solicitudes de derechos de la propiedad de los inventos puede ser un indicativo del interés de la sociedad por resolver algún problema o necesidad en particular, e inclusive una moda tecnológica; también puede ser un indicativo de ciclo de vida de una innovación de tecnológica relacionada con el número de innovaciones incrementales o la disminución de estas a través del tiempo. El ciclo del diseño de los modelos transitan por una etapa de cambio incremental hasta terminar con una discontinuidad tecnológica; esto nos indica que las mejoras de un diseño sobre una tecnología base, para fines prácticos se han agotado hasta que la solución tecnológica de un problema determinado gira hacia una innovación radical bastante diferente de la tecnología base vigente.

En las patentes estudiadas se confirma que la gran mayoría de las invenciones son innovaciones de tipo incremental, que hasta al momento podemos concluir que han casi agotado la tecnología base de los calentadores solares con colectores planos los cuales tienen varias décadas en el mercado; las variantes encontradas utilizan los mismos principios, pero con diferentes arreglos constructivos o diferentes tipos de materiales. Mientras que la aparición de los calentadores solares con tubos de vacío marca una diferencia radical, al agregar un efecto adicional a los de los paneles planos, la propiedad del vacío como un mejor aislante térmico. Aunque como se mencionó anteriormente el criterio para considerar una innovación radical es la distancia sobre las tecnologías aplicadas hasta ese momento, pero esta distancia puede ser cuestionable; a menos que se trate de una innovación disruptiva que haga desaparecer del mercado el anterior producto. Sin embargo aunque la tecnología de los tubos evacuados a ganado

participación de mercado por su costo y eficiencia; los colectores planos tienen ventajas en cuanto a vandalismo e intemperismo, por lo que se ve difícil su desaparición a corto plazo; entonces los tubos evacuados no se pueden considera una innovación disruptiva.

En este sentido la innovación está muy relacionada con el concepto de novedad, que es evaluado por un experto para el otorgamiento de la patente. Cuando las variantes entre lo establecido y lo nuevo son evidentes, no hay ningún problema en descubrir un invento o una innovación; pero cuando esto no es tan evidente, la capacidad o experiencia del experto en la materia para interpretar las diferencias tecnológicas se vuelve uno de los factores más relevantes para identificar la novedad. Como la acumulación de conocimientos tecnológicos es mucho mayor que hace algunas décadas atrás, tan solo en la última década se registran más de un millón de patentes por año; entonces, tanto para las empresas como para los inventores, es muy sensato recurrir a la asesoría de expertos en el estado del arte o del tema de que se trate la innovación o invención.

En el caso de estudio, los calentadores solares, se puede concluir que la tecnología que está empezando a dominar es la de los calentadores solares de tubo de vacío, recalando lo que menciona Tang (2011), que en China para el 2009, se producían 15 millones de CSA con tubos evacuados, y que el 90% del mercado local eran calentadores de este tipo.

En función a las patentes analizadas y la información obtenida de los calentadores solares para agua comerciales, se puede construir la curva S de la evolución de este producto en particular, como se puede observar en la figura 7.1.

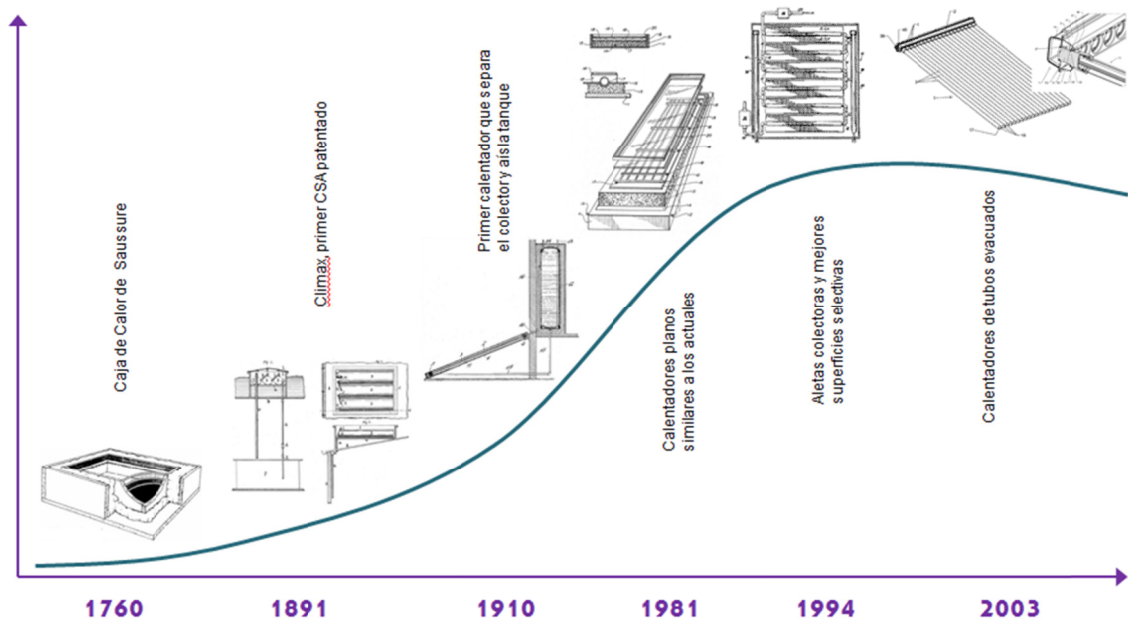


Figura 7.1. Curva S de los calentadores solares para agua. Fuente: Elaboración propia (2013)

El estudio se puede considerar una buena primera aproximación de prospectiva del producto con base a las patentes. Sin embargo esto es solo un factor en la toma de decisiones y es necesario profundizar más en el tema tecnológico ligado sobre todo al proceso de fabricación y la comercialización. En este sentido se tiene que analizar aspectos como el que los tubos de vidrio con esas características no son fabricados en México, en cambio casi todos los componentes de los colectores planos se encuentran en el mercado nacional y una posible mejora para bajar los costos de fabricación sea construir la estructura por troquelado y conformado, reduciendo los costos de la mano de obra de los procesos mecano soldados actuales.

Como conclusiones relevantes se pueden mencionar:

- Se confirma que la hipótesis del método de prospectiva con patentes es un método al alcance de todos. La hipótesis es cierta en cuanto al acceso a la información... pero se requiere de expertos en el tema para su interpretación. La

información usualmente es parcial desde el aspecto técnico, es raro que se obtenga información en cuanto los costos de producción. Su enfoque primordialmente es hacia la protección legal.

- Para la empresa lo más importante es que cuentan con elementos que le permitan seleccionar el tipo de calentador a fabricar; pero sin perder de vista para su plan estratégico de negocios. Primero tienen que desarrollar sus capacidades tecnológicas tanto para el diseño del producto, como para el proceso de fabricación. Adicionalmente a todos los demás factores de la cadena de valor.
- La prospectiva tecnológica no es suficiente para garantizar la entrada exitosa de un producto al mercado. Se requiere analizar otros aspectos propios de la administración de una empresa como estrategias mercadológicas, financieras y de producción. Es frecuente que las empresas seguidoras de las empresas innovadoras tengan más éxito cuando dominan la cadena de valor.
- Los calentadores solares son un producto tecnológicamente maduro, pero el mercado en México está en crecimiento. Se sugieren para la empresas dos vertientes a considerar; para competir en el mercado actual se requieren bajar los costos de fabricación, muy difícil; o desarrollar nuevos productos como calentadores en una sola pieza a instalar o estilizados a la arquitectura de las viviendas.
- Los calentadores con mayor crecimiento son del tipo de tubos evacuados, pero siguen vigentes los de panel plano; porque tienen algunas ventajas competitivas aunque sean menos eficientes. Hay que considerar que los CSA es un producto

cuya tecnología no es de rápido desplazamiento, como lo son los productos electrónicos.

- Un estudio de este tipo es dinámico y se debe modificar de acuerdo a los cambios del entorno y sus actores. En sentido casi siempre las patentes y las solicitudes de éstas se anticipan al mercado, aunque sin garantizar su éxito comercial.

REFERENCIAS

- Agustinoy, A., Casas, R., Cerrillo, A., Peguera, M., et al. (2005). *Derechos y nuevas tecnologías*. Barcelona: Editorial UOC.
- Arce, R. (2009). *Energía Solar*. Obtenido el 29 de mayo de 2012 desde la página de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía:
www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/solar_termosolar
- Bainbridge, D. (1981). *The Integral Passive Solar Water Heater Book*. Los Angeles, California.: The Passive Solar Institute.
- Barrera, J. (1957). *Tratado de Derecho Mercantil*. (pp. 336). Ed. Porrúa: México.
- Bid-Secab-Cinda (1990). *Glosario de términos de gestión de la tecnología*. Colección Ciencia y Tecnología No. 28, Santiago de Chile.
- Butti, K., Perli, J. (1981). *A golden thread: 2500 years of solar architecture and technology*. Londres: Marion Boyars Publishers. Imágenes obtenidas el 24 de febrero de 2012 desde: <http://solarcooking.org/saussure.htm>
- Captasol (s.f.) Imagen de termotanque. Obtenido el 28 de julio de 2011 desde:
http://www.captasol.com.mx/?page_id=5
- Carrillo, P. (2003). *Derecho intelectual en México*, México: Editorial Plaza y Valdés.
- Christian P. (s.f.) *Gestión tecnológica*. Obtenido el 15 de noviembre, 2011.
<http://www.monografias.com/trabajos21/gestion-tecnologica/gestion-tecnologica.shtml>
- CINSA. Diagrama de funcionamiento de calentador solar (imagen). Obtenido el 15 de julio de 2010 desde: <http://www.cinsaboilers.com.mx/solei/ficha.html>
- Clark, K. B. (1985). *The Interaction of Design Hierarchies and Market Concepts in Technological Evolution*. *Research Policy*, 14. pp 235-251

Coronado, M., Oropeza, R., Rico, E. (2005). *TRIZ, La metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática*. México: Panorama Editorial.

CONAE (s.f.). *Las energías renovables en México y el Mundo- Semblanza*. Obtenido el 3 de octubre de 2009 desde la página de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía:

http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_24_energias_renovables

CONAE-ANES (2010.). *Calentadores solares para uso en vivienda de interés social*. Obtenido el 12 de agosto de 2010 desde la página de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía:

http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_24_energias_renovables

De lo Santos, S. (2010). *Inteligencia Competitiva y Vigilancia Tecnológica*, memorias conferencia de marzo de 2010 en Querétaro.

Eyssautier, M. (2006). *Metodología de la investigación desarrollo de la inteligencia*. México: Editorial Thomson.

Freepatentsonline, Documentos de patentes de los E.U. Obtenidas entre febrero y agosto de 2012 desde: <http://www.freepatentsonline.com>

Fundación Premio Nacional de tecnología, A.C., *Modelo Nacional de Gestión de Tecnología e Innovación*, obtenido el 15 de marzo de 2013 desde:

http://www.pnt.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=68

Georghiou, L., Cassingena, J., Keenan, M., Miles, I., Popper, R. (2010). *Manual de prospectiva tecnológica. Conceptos y práctica*. México: Georghiou. pp. 33-45.

- Godet, M., Durance, P. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. España: Edición PROSPEKTIKER.
- Godrej, D. (2002). *Cambio Climático*. Barcelona: Editorial Romanyá Valls.
- GreenPeace (2006), *Calentadores solares: energía renovable en tu hogar*, obtenido el 5 de febrero de 2012 desde:
<http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2006/1/calentadores-solares-energ-a.pdf>
- Hernández, E. (2000). *La competitividad Industrial en México*. México: Editorial Plaza y Valdés.
- Hoyt, E., Olivas, R. y Grajales, F. (octubre, 2006). *Alternativa financiera para la promoción del uso de calentadores solares de agua (CSA) en el sector doméstico mexicano*. Obtenido el 3 de octubre de 2009 desde:
http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/CONA_24_energias_renovables
- Ibáñez, M., Rosell, J.R., Rosell, J.I. (2004). *Tecnología Solar*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- IMPI. Patentes varias por medio de ViDoc, Visor de Documentos de patentes del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Obtenidas en enero de 2011 a agosto de 2012 desde: http://vidoc.impi.gob.mx/impi_vidoc/search.aspx
- Khalil, T.M. (1998). *Future Directions and Needs for the New Century*. Report of the Workshop on Management of Technology and the Paradigm Shift in Education in Response to the Technology Revolution. Arlington. Virginia, U.S.A.: National Science Foundation.
- Kutz, M. (2007). *Environmentally Conscious Alternative Energy Production*. U.S.A.: John Wiley & Sons, Inc. pp. 28-37

- Marroquín, A., Olivares, J., Ramos, G. y Pless, R. (Julio-agosto, 2009). *Un colector solar plano construido de lámina de acero galvanizada, operando por flujo termosifónico, optimizado para las condiciones mexicanas*. Ingeniería Investigación y Tecnología. X (3). Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.
- Maxwell, I. (2009). *Managing Sustainable Innovation. The Driver for Global Growth*. New York, U.S.A.: Springer. pp. 9-17.
- Mojica, F. (2008). Forecasting y Prospectiva dos alternativas complementarias. Bogotá, Colombia: obtenido el 8 de septiembre de 2012 desde:
<http://franciscojojica.com/articulos/forecast.pdf>
- Noriega M. (Junio, 2011). La Propiedad intelectual: una herramienta para el desarrollo. *Tecnología del Plástico*, 26, ed.3. pp. 38-42
- Oficina de Patentes de Europa, Documentos de patentes de la Comunidad Europea. Obtenidas en enero de 2011 a agosto de 2012 desde: <http://lp.espacenet.com/>
- OMPI (s.f.) *¿Qué es la propiedad intelectual?* Boletín no. 450(s). Ginebra: OMPI
- OMPI (2011). Reseñas de los convenios, tratados y acuerdos por la OMPI. Obtenido el 8 de noviembre de 2012 desde:
http://www.wipo.int/freepublic/es/interproperty/442/wipo/wipo_pub_442.pdf
- Sánchez, M., Castrillo, R., (2006). *La tercera edición del Manual de Oslo Cambio e implicaciones. Una perspectiva del capital intelectual*. Revista I+D no.35, Marzo-Abril de 2006. España: Universidad de Autónoma de Madrid.
- Perlin, J. (2005). *The History of Solar Energy*. California, Estados Unidos: The Rarus Institute. Obtenido el 24 de febrero de 2013 desde:
http://www.californiasolarcenter.org/history_solarthermal.html

- Pilatowsky, I., Martínez R. (1997). *Sistema de Calentamiento Solar de Agua, Una guía para el consumidor*. México: Grupo Grabado de Morelos S.A.
- Posey, D., Dutfield, G. (1999). *Más allá de la Propiedad Intelectual. Los derechos de las comunidades indígenas y locales a los recursos tradicionales*. Uruguay: Editorial Nordan.
- Procalsol, *Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México* (Agosto 2007). México: CONAE/ANES/GTZ
- Rodríguez, J., Cordero, B. (2002). *La Gestión de la tecnología. Elementos Fundamentales y Transferencia de Tecnología entre la Universidad y la Empresa*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería. pp. 13-27, 49-53
- Rodríguez, J., Rincón, J., Orozco, P., González, J, et al. (1998). *Energía: sus perspectivas, conversión y utilización en Colombia*. Colombia: Editolaser.
- Rosas, R. (s.f). *El arte de la conjetura. Comentario a la introducción del libro de Juvenal*. Seminarios de estudios de prospectiva. México: Faculta de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM. Obtenido el 8 de septiembre de 2012 desde:
http://ciid.politicas.unam.mx/semprospectiva/dinamicas/r_estudiosfuturo1/revista/numero%201/construyendofuturos/deconspeindis/artedela.html
- Sáiz, P. (1995). *Propiedad Industrial y Revolución Liberal, Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*. Madrid: Oficina Española de Patentes.
- Sánchez, M., Castrillo, R., (2005). *Revisión del Manual de Oslo de la OECD*. Revista I+D – 2005. Obtenido desde 10 de diciembre de 2012 desde:

http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/palomas/articulos/LA%20TERCERA%20EDICION%20DEL%20MANUAL%20DE%20OSLO.%20CAMBIOS%20E%20IMPLICACIONES.pdf

Sehested, C., Sonnenberg, H. (2011). *Lean Innovation. A Fast Path from Knowledge to Value*. Dinamarca: Springer.

Tang, R., Yang, Y. (2011). Comparative studies on thermal performance of water –in-glass evacuated tube solar water heaters with different collector tilt angles. *Solar Energy* Volume 85, Issue 7, July 2011, pages 1381-1389. Obtenido el 21 de septiembre de 2012 desde:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003092X11001022>

Thermosol (s.f). Imágenes de tubos de vacío. Obtenidas el 16 de julio de 2010 desde:

<http://www.thermosol.com.mx/spa.html>

Tushman, M., Anderson, P. (1986). *Technological Discontinuities and Organizational Environments*. *Administrative Science Quarterly*. Septiembre de 1986, vol.31, no.3, pp. 439-465. Obtenido el 13 de marzo de 2012 desde:

http://www.management.wharton.upenn.edu/pennings/documents/tushman_and_anderson_asq86.pdf

Ulrich, K. (2009). *Diseño y desarrollo de productos*. México: Educación / McGraw Hill, pp.320-339.

Wikipedia, Definiciones varias: tecnología, electrónica, energías alternativas. Obtenidas de marzo a noviembre de 2012 desde: <http://es.wikipedia.org/wiki>.

ANEXOS

Anexo A: Leyes y organismos rectores de la PI en México

En México las diferentes figuras jurídicas de la propiedad intelectual está regulada por tres organismos gubernamentales:

- INDAUTOR, Instituto Nacional de los Derechos de Autor
- SAGARPA, para los Derechos Obtentor (especies vegetales)
- IMPI, Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

Los privilegios legales de la propiedad intelectual se fundamentan en la:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
 - Libertad de empresa. Art. 5. A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos.
 - Libertad de expresión. Artículo 60. La manifestación de las ideas no será objeto de ninguna inquisición judicial o administrativa, sino en el caso de que ataque a la moral, los derechos de tercero, provoque algún delito, o perturbe el orden público; el derecho a la información será garantizado por el Estado.
 - Seguridad jurídica Art. 28, 9º párrafo. Tampoco constituyen monopolios los privilegios que por determinado tiempo se concedan a los autores y artistas para la producción de sus obras y los que para el uso exclusivo de sus inventos, se otorguen a los inventores y perfeccionadores de alguna mejora.
- Ley de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27 de junio de 1991; reformas D.O.F. 2 de agosto de 1994; 26 de diciembre de 1997, 17 de mayo de 1999, 26 de enero de 2004 y 16 de junio de 2005) reforma (D.O.F. 25 de enero de 2006)

- Reglamento de la Ley de la Propiedad Industria (D.O.F. 23 de noviembre de 1994; reformas D.O.F. 10 de septiembre de 2002 y 19 de septiembre de 2003)
- Ley Federal de Derechos de Autor (D.O.F. 24 de diciembre de 1996; reformas D.O.F. 19 de mayo de 1997 y 23 de julio de 2003)
- Reglamento de la Ley federal de derechos de autor (D.O.F. 22 de mayo de 1998, reformas D.O.F. 14 de septiembre de 2005)
- Código Penal Federal (D.O.F. 14 de agosto de 1931) (última reforma 30 de junio de 2006)

Anexo B: Programas de impulso y regulación para los CSA

- Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México, PROCASOL, 2007-2012, Comisión Nacional de Energía para el Ahorro de Energía, Secretaría de Energía.
- Programa nacional “Hipoteca Verde”, INFONAVIT inicia en 2007.
- Ley para el Desarrollo y Promoción de los Bioenergéticos que entró en vigor en el 2008; a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).
- Dictamen de Idoneidad Técnica. Dictamen de pruebas tipo para sistemas de calentamiento de agua por termosifón (colector solar, termotanque) por la Organización Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- NMX-ES-001-NORMEX-2005 Energía Solar- Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua- Métodos de prueba y etiquetado, 2005, México.
- Estrategia Nacional de Energía (febrero de 2011), Secretaria de Energía LAERTE, modificación a LASE del 28 de noviembre de 2008. DOF. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.
- LASE, Ley para el aprovechamiento sustentable de la energía DOF del el 28 de noviembre de 2008.
- Artículo 32 fracción XXVI LISR: “Impulso al uso de energía proveniente de fuentes renovables: Los contribuyentes del ISR que inviertan en maquinaria y

equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables, podrán deducir 100% de la inversión en un solo ejercicio y con ello favorecer la protección del medio ambiente al disminuir el uso de combustibles fósiles.”

http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/informacion_fiscal/legislacion/mrf2005/113_4998.html

- NADF-008-AMBT-2005. Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 26 de Octubre de 2005. Norma Ambiental que Establece las Especificaciones Técnicas para el Aprovechamiento de la Energía Solar en el Calentamiento de Agua en Nuevos Establecimientos; en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías.

Anexo C: Listado de patentes analizadas

No. Patente	Fecha	Título
8,459,251	2013-jun-11	SOLAR THERMAL UNIT
8,459,248	2013-jun-11	SOLAR FLUID HEATING AND COOLING
8,397,711	2013-mar-19	SOLAR COLLECTOR
8,381,717	2013-feb-26	SYSTEM FOR SOLAR HEATING WATER USING GLASS ABSORBER
8,375,935	2013-feb-19	WATER HEATING APPARATUS USING SOLAR POWER
8,347,877	2013-ene-8	SOLAR ENERGY COLLECTING SYSTEM AND METHOD
8,342,168	2013-ene-1	SYSTEM FOR HEATING LIQUID BY SOLAR RADIATION
8,316,842	2012-nov-27	SOLAR HEAT COLLECTOR
8,286,627	2012-oct-16	SOLAR COLLECTOR
D665,063	2012-ago-7	WATER TANK OF SOLAR WATER HEATER
8,201,553	2012-jun-19	SOLAR HOT WATER SYSTEM AND METHOD OF OPERATING A SOLAR HOT WATER SYSTEM
D662,043	2012-jun-19	SOLAR COLLECTOR
D661,645	2012-jun-12	SOLAR COLLECTOR
D661,644	2012-jun-12	SOLAR COLLECTOR
D660,225	2012-may-22	SOLAR COLLECTOR
8,161,963	2012-abr-24	THIN FILM SOLAR COLLECTOR
8,113,192	2012-feb-14	EVACUATED TUBULAR SOLAR COLLECTOR WITH ECCENTRIC TYPE MANIFOLD FLANGE
8,109,264	2012-feb-07	HOT WATER SOLAR HEATING SYSTEM AND METHOD
8,104,466	2012-ene-31	SOLAR ENERGY COLLECTING ASSEMBLY FOR SOLAR ENERGY CONVERTER
8,099,972	2012-ene-24	DEVICE FOR HEATING, COOLING AND PRODUCING DOMESTIC HOT WATER USING HEAT PUMP AND LOW -TEMPERATURE HEAT STORE
8,096,295	2012-ene-17	SOLAR PANEL HAVING POLICARVONATE SHEET COVERING
D652,494	2012-ene-17	SOLAR WATER HEATER
D642,513	2011-ago-02	SOLAR POWERED CASE
7,810,491	2010-oct-12	EVACUABLE FLAT PANEL SOLAR COLLECTOR
7,634,994	2009-dic-22	HIGH EFFICIENCY TUBE MAT SOLAR COLLECTOR HAVING INTERMITTENTLY SEPARATED TUBES AND METHOD FOR PREVENTING DAMAGE TO A SOLAR COLLECTOR
D605,110	2009-dic-1	SOLAR HEATER FOR SWIMMING POOLS
7,604,003	2009-oct-20	SOLAR PANEL
D599734	2009-sep-8	SOLAR HEATING APPARATUS
7,431,030	2008-oct-07	SOLAR PANEL FOR WATER-HEATER
7,398,779	2008-jul-15	THERMOSIPHONING SYSTEM WITH SIDE MOUNTED STORAGE TANKS
D571905	2008-jun-24	COMBINED SOLAR PANEL AND HOT WATER HEATER
7,318,432	2008-ene-15	SOLAR COLLECTOR PLATA METHOD FOR SAFEGUARDING THE OPERATION OF SOLAR COLLECTOR AND METHOD FOR MANUFACTURING A SOLAR COLLECTOR PLATE
7,083,755	2006-ago-1	METHOD OF MANUFACTURING SOLAR COLLECTOR PANEL
6,837,236	2005-ene-04	SOLAR ENERGY CONVERSION SYSTEM
6,814,070	2004-nov-9	MOLDED POLYMER SOLAR WATER HEATER

6,769,427	2004-ago-3	SOLAR WATER HEATER
6,763,826	2004-jul-20	SOLAR WATER HEATER
6,722,358	2004-abr-20	INTEGRAL COLLECTOR STORAGE SYSTEM WITH HEAT EXCHANGE APPARATUS
6,712,069	2004-mar-30	SOLAR ENERGY COLLECTION AND STORAGE SYSTEM
6,679,247	2004-ene-20	SOLAR WATER HEATING
6,668,555	2003-ene-30	SOLAR RECEIVER-BASED POWER GENERATION SYSTEM
6,655,375	2003-dic-02	SOLAR THERMOACCUMALATOR
6,648,236	2003-nov-18	APPARATUS FOR HEAT STORAGE THROUGH A THERMOVECTOR LIQUID
6,619,283	2003-sep-16	SOLAR COLLECTOR PIPE
6,619,282	2003-sep-16	SOLAR CONCENTRING LIQUID LIGHTGUIDE
6,598,601	2003-jul-29	SOLAR COLLECTOR
D474,444	2003-may-13	SOLAR HEATING PANEL
D448,722	2001-oct-2	SOLAR COLLECTOR PANEL
6,119,683	2000-sep-19	SOLAR HEAT COLLECTING APPARATUS
6,119,682	2000-sep-19	WATER HEATER AND STORGE TANK
6,082,354	2000-jul-4	SOLAR COLLECTOR
D425,013	2000-may-16	SOLAR COLLECTOR
6,014,968	2000-ene-18	TUBULAR HEATING-PIPE SOLAR WATER-HEATING-SYSTEM WITH INTEGRAL TANK
5,960,790	1999-oct-5	MODULAR SOLAR ENERGY COLLECTION SYSTEM
5,931,156	1999-ago-3	INTEGRAL HEAT-PIPE TYPE SOLAR COLLECTOR
5,915,376	1999-jun-29	EVACUATED SOLAR COLLECTOR
5,894,837	1999-abr-20	SOLAR COLLECTOR
5,894,836	1999-abr-20	COMPOUND SOLAR WATER HEATING AND DEHUMIDIFYING DEVICE
5,794,611	1998-ago-18	SOLAR COLLECTOR
D391,921	1998-mar-10	SOLAR PANEL
5,572,988	1996-nov-12	SOLAR ABSORBER ASSEMBLIES
5,572,987	1996-nov-12	SOLAR ENERGY SYSTEM
5,477,848	1995-dic-26	SOLAR COLLECTOR EXPANSION ASSEMBLY
5,462,047	1995-oct-31	SOLAR WATER HEATER WITH INTEGRATED STORAGE
5,333,602	1994-ago-2	SOLAR COLLECTOR ASSEMBLY
4,930,492	1990-jun-5	SOLAR WATER HEATING SYSTEM
4,911,145	1990-mar-27	VACUUM TYPE SOLAR HEAT COLLECTING APPARATUS
4,834,066	1989.may-30	EVACUATED SOLAR COLLECTOR TUBE
4,790,293	1988-dic-13	APPARATUS AND METHOD FOR SOLAR HEATING OF WATER
4,779,610	1988-oct-25	PLANE SOLAR HEAT COLLECTOR
4,766,885	1988-ago-30	SOLAR WATER HEATER
4,724,826	1988-feb-16	SOLAR WATER HEATER INCORPORATING HEAT PIPE
4,686,961	1987-ago-18	INTEGRATED SOLAR THERMAL ENERGY COLLECTOR SYSTEM
4,685,445	1987-ago-11	SOLAR HEATER
4,674,477	1987-jun-23	SOLAR COLLECTOR AND METHOD OF MAKING SAME
4,637,375	1987-ene-20	INTEGRATED SOLAR HEATING UNIT
4,622,951	1986-nov-18	SOLAR COLLECTOR ASSEMBLY
4,599,994	1986-jul-15	THERMOSIPHON SOLAR WATER HEATER HAVING FREEZE RUPTURE PROTECTION

4,566,431	1986-ene-28	SPONTANEOUS CIRCULATION TYPE SOLAR HEAT COLLECTOR
4,557,251	1985-dic-10	SOLAR WATER BOILING DEVICE
4,535,756	1985-ago-20	SOLAR COLLECTORS
4,517,961	1985-may-21	SOLAR WATER HEATING APPARATUS
4,474,170	1984-oct-2	GLASS HEAT PIPE EVACUATED TUBE SOLAR COLLECTOR
4,471,764	1984-sep-18	SOLAR COLLECTORS
4,471,759	1984-sep-18	METHOD OF FORMING A SOLAR COLLECTOR OR HOT WATER STORAGE TANK AND SOLAR WATER HEATING APPARATUS USING SAME
4,453,534	1984-jun-12	SOLAR WATER HEATING SYSTEM
4,423,718	1984-ene-3	SOLAR COLLECTOR PANEL AND ENERGY SHIELD
4,404,962	1983-sep-20	LARGE FORMAT FILM GLAZED SOLAR COLLECTOR
4,384,568	1983-may-24	SOLAR HEATING SYSTEM
4,353,356	1982-oct-12	SOLAR COLLECTOR UNITS WITH MOUNTING FRAME
4,353,352	1982-oct-12	SOLAR THERMOSYPHON WATER HEATER
4,325,360	1982-abr-20	SOLAR HEAT COLLECTOR
4,321,911	1982-mar-30	MODULAR SOLAR COLLECTOR SYSTEM
4,319,561	1982-mar-16	SOLAR ENERGY COLLECTOR ASSEMBLY
4,299,204	1981-nov-10	SOLAR COLLECTOR
4,289,113	1981-sep-15	EVACUATED FLAT-PLATE SOLAR COLLECTORS
4,287,883	1981-sep-8	COST-EFFECTIVE SOLAR HEATING
4,282,857	1981-ago-11	SOLAR ENERGY COLLECTOR ASSEMBLY
4,278,076	1981-jul-14	SOLAR COLLECTOR OF A LIQUID HEAT EXCHANGE TYPE
4,278,074	1981-jul-14	FLAT PLATE SOLAR COLLECTOR
4,269,172	1981-may-26	SOLAR WATER-HEATING APPARATUS
4,269,167	1981-may-26	CLOSED PRESSURIZED SOLAR HEATING SYSTEM WITH AUTOMATIC VALVELESS SOLAR COLLECTOR DRAIN-BACK
4,258,701	1981-mar-31	SOLAR COLLECTOR PANEL
4,253,445	1981-mar-3	CONCENTRATING VACUUM INSULATED SOLAR ENERGY COLLECTION APPARATUS
4,237,862	1980-dic-9	CLOSED PRESSURIZED SOLAR HEATING SYSTEM WITH AUTOMATIC SOLAR COLLECTOR DRAIN-DOWN
4,232,655	1980-nov-11	SOLAR ENERGY COLLECTION
4,231,353	1980-nov-4	SOLAR HEAT COLLECTING APPARATUS
4,222,373	1980-sep-16	CERAMIC SOLAR COLLECTOR
4,212,293	1980-jul-15	MODULAR TUBULAR SOLAR ENERGY COLLECTOR APPARATUS
4,211,213	1980-jul-8	SOLAR PANEL
4,186,725	1980-feb-5	SOLAR ENERGY COLLECTOR
4,186,724	1980-feb-5	SOLAR ENERGY COLLECTOR
4,186,723	1980-feb-5	COUNTURED INSULATION WINDOW FOR EVACUATED SOLAR COLLECTOR
4,159,709	1979-jul-3	LOW COST SOLAR PANEL
4,142,509	1979-mar-6	SOLAR COLLECTOR COMPRISING AN EVACUATED COVER
4,136,668	1979-ene-30	SOLAR HEAT STORAGE AND UTILITY SYSTEM
4,133,298	1979-ene-9	SOLAR HEAT COLLECTING APPARATUS
4,127,104	1978-nov-28	SOLAR HEATER FOR WATER AND THE LIKE

4,125,108	1978-nov-14	PANELS FOR SOLAR HEATING SYSTEM
4,122,832	1978-oct-31	SOLAR COLLECTOR
4,121,568	1978-oct-24	SOLAR PANEL FLAT PLATE COLLECTOR
4,120,285	1978-oct-17	MODULAR TUBULAR SOLAR ENERGY COLLECTOR APPARATUS
4,119,087	1978-oct-10	SOLAR WATER HEATING SYSTEM
4,077,393	1978-mar-7	SOLAR ENERGY HEAT COLLECTOR
4,067,315	1978-ene-10	SOLAR HEAT PIPE
4,066,062	1978-ene-3	SOLAR HEATING SYSTEM
4,063,547	1977-dic-20	SOLAR HEATER
4,063,544	1977-dic-20	SOLAR ENERGY COLLECTORS
4,062,351	1977-dic-13	THERMAL PANEL FOR HEATING LIQUIDS
4,062,350	1977-dic-13	SOLAR WATER HEATER
4,056,090	1977-nov-1	SOLAR HEAT COLLECTOR
4,043,318	1977-ago-23	SOLAR ENERGY COLLECTOR
4,033,327	1977-jul-5	SOLAR ENERGY COLLECTOR MODULE SYSTEM
4,022,188	1977-may-10	HIGH EFFICIENCY SOLAR COLLECTOR
4,018,215	1977-abr-19	LIQUID OPERATED SOLAR ENERGY COLLECTOR
4,011,856	1977-mar-15	SOLAR FLUID HEATER
4,003,367	1977-ene-18	STORAGE TYPE SOLAR WATER HEATER
3,989,032	1976-nov-2	SOLAR WATER HEATING SYSTEM
3,986,489	1976-oct-19	SOLAR ENERGY TRANSFER SYSTEM WITH PROTECTION AGAINST FREEZING
3,961,619	1976-jun-8	FLAT PLATE SOLAR COLLECTOR MODULE
3,960,136	1976-jun-1	SOLAR ENERGY COLLECTION SYSTEM
3,952,725	1976-abr-27	SOLAR WATER HEATER
3,923,038	1975-dic-2	SOLAR ENERGY COLLECTOR PANEL
3,916,871	1975-nov-4	FLAT PLATE SOLAR COLLECTOR MODULE
3,894,528	1975-jul-15	SOLAR ENERGY COLLECTION METOD AND APPARATUS
3,847,136	1974-nov-12	SOLAR WATER-HEATING SYSTEMS
3,799,145	1974-mar-26	SOLAR HEATING SYSTEM
3,513,828	1970-may-26	SOLAR WATER HEATER
3,399,664	1968-sep-3	SOLAR HEATER
3,277,884	1966-oct-11	PAN-TYPE SOLAR COLLECTOR
3,239,000	1966-mar-8	SOLAR WATER HEATER AND PROCESS OF FORMING SAME
3,227,153	1966-ene-4	SOLAR COLLECTOR
3,076,450	1963-feb-5	PLASTIC SOLAR HEATER
3,039,453	1962-jun-19	HEATER
3,029,806	1962-abr-17	SOLAR HOT WATER HEATER
2,705,948	1955-abr-12	SOLAR WATER HEATER
2,594,232	1952-abr-22	SOLAR HEATER AND HEAT EXCHANGER
2,519,281	1950-ago-15	WATER HEATER AND STORGE UNIT
2,448,648	1948-sep-7	SOLAR WATER HEATER
2,358,476	1944-sep-19	SOLAR WATER HEATER
2,277,311	1942-mar-24	SUN WATER HEATER

2,274,492	1942-feb-24	HEATING APPARATUS
2,213,894	1940-sep-3	SOLAR WATER HEATER
2,064,345	1936-dic-12	SOLAR HEATER
1,971,242	1934-ago-21	SOLAR WATER HEATER
1,889,238	1932-nov-29	SOLAR HEATER
1,855,815	1932-abr-26	APPARATUS FOR UTILIZING SOLAR HEAT
1,853,480	1932-abr-12	SOLAR WATER HEATER
1,849,266	1932-mar-15	HOT WATER STORAGE TANK
1,753,227	1930-abr-8	SOLAR WATER-HEATING SYSTEM
1,747,826	1930-feb-18	SOLAR WATER HEATER
1,425,174	1922-ago-8	SOLAR HEAT COLLECTING APPARATUS
0966970	1910-ago-1	SOLAR HEATER
451,384	1891-abr-28	APPARATUS FOR UTILIZING THE SUN'S RAYS FOR HEATING WATER