



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DEFINICIÓN DE PROPUESTA DE VALOR PARA EL DESARROLLO DE UN COLECTOR TERMO – SOLAR

Presentado por:
Víctor Bellorín

Para optar al Título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
María Magdalena Ramírez Corredores

Puerto Ordaz, Septiembre de 2005

DEDICATORIA

Al ser más especial y por el cual estoy en este mundo, mi Mamá. Por sus consejos, por su apoyo incondicional y su eterno amor.

A mi esposa Laurys, por estar siempre conmigo, por ser la compañía, por ser el amor, por ser mi otra parte... Gracias por estar.

A mis hermanos que de una forma o de otra, han sido mi compañía silenciosa.

A mis sobrinos, ojala que todo este esfuerzo sea parte de su inspiración

A esa fuerza interna que nos escucha, nos acompaña, y nos empuja a seguir. A eso que tenemos en el fondo del ser que nos permite ser mejores y vencer todos los obstáculos de la vida, a esa parte invisible pero real que cuando todo esta oscuro es el rayo de luz que inspira... A DIOS.

AGRADECIMIENTO

A mis amigos que tuvieron ese aporte desinteresado para lograr esta meta: Levis y Luis José, por permitirme ser parte de esta idea. Cesar Osmel, por su apoyo incondicional y su don de gente. Belkys, por presionarme a través de sus sanas críticas a realizar las cosas de la mejor manera posible.

A la Profesora Magdalena Ramírez, por aceptar ser guía en este proyecto, por el aporte profesional y humano, ya que sin ella este trabajo ni siquiera se hubiera iniciado. Las ideas están allí, pero su dedicación para hacer de las cosas más abstractas, los elementos más creíbles y reales, hicieron posible que hoy la teoría pueda convertirse en realidad.

Al Profesor. Fusto Posso, por poner en mis manos sus artículos e ideas sobre esta área, los cuales me brindaron mucho apoyo desde el punto de vista conceptual.

Gracias a todos, espero que siempre sigan allí, el trabajo apenas comienza.

Contenido

Lista de Figuras, Tablas y Cuadros	V
Resumen	VI
Introducción	1
Capítulo I	4
El problema	4
I.1. Planteamiento del Problema	4
I.2. Justificación de la Investigación	6
I.3. Objetivos de la Investigación	8
I.3.1. Objetivo general	8
I.3.2. Objetivos Específicos	8
I.4. Alcance	8
Capítulo II	10
Marco Metodológico	10
II.1. Tipo de Investigación	10
II.2. Diseño de la Investigación	11
II.3. Población y Muestra	11
II.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	12
II.5. Técnicas para el análisis de los Datos	13
II.6. Operacionalización de los Objetivos	14
Capítulo III	16
Marco Teórico	16
III.1. Antecedentes de la Investigación	17
III.2. Bases Teóricas	21
III.2.1. Colector Termo Solar	22
III.2.1.1. Clasificación de los Colectores Termo Solares	23
III.2.2. Posicionamiento Tecnológico	24
III.2.3. Mercado Potencial	26
III.2.4. Análisis FODA	27
III.3. Marco Conceptual	29

III.3.1. Energía Solar, Energía Solar Térmica y Eficiencia en CTS	29
III.3.2. Proyectos Caso de Negocios, Riesgos en Proyectos Tecnológicos y Cadena de Valor	31
III.4. Consideraciones Éticas	36
III.4.1. Comportamiento Profesional	37
III.4.2. Relación con Clientes y Empleados	37
III.4.3. Relaciones con la Ciudadanía y la Comunidad	38
Capítulo IV	39
Entorno Tecnológico	39
IV.1. Posicionamiento Estratégico	39
IV.2. Propuesta de CTS. Elementos Constitutivos	50
IV.3. Criterios de Manufactura	55
IV.3.1. Especificaciones Básicas	58
IV.3.2. Especificaciones Conceptuales	59
IV.3.3. Riesgos Asociados al Diseño	60
Capítulo V	63
Entorno Estratégico	63
V.1. Análisis FODA	63
V.1.1. Aplicación	63
V.1.2. Estrategias	68
V.2. Caso de Negocios	72
Capítulo VI	77
Conclusiones y Recomendaciones	77
VI.1. Conclusiones	77
VI.2. Recomendaciones	78
Referencias Bibliográficas	79
Anexos	84

Lista de Figuras, Tablas y Cuadros

<i>Tabla N° 1. Operacionalización de los Objetivos. Fuente: Autor</i>	15
<i>Figura N° 1. Material transparente y placa de absorción. Colector Termo Solar. Fuente: UPM</i>	18
<i>Figura N° 2. Posicionamiento Tecnológico. Fuente: Marrero, C y Aponte, G (2004)</i>	25
<i>Tabla N° 2. Análisis FODA. Fuente: Serna (1.997)</i>	28
<i>Figura N° 3. Fuentes de Riegos Tecnológicos. Fuente: Revista Madrid (2004)</i>	35
<i>Figura N° 4. Cadena de Valor extendida según Kaplan y Norton. Fuente: Francés (2001)</i>	36
<i>Figura N° 5. Calentador de agua solar, basado en tubos progresivos. Fuente: Progressive Tube® Passive Solar Water Heater. Solar Direct, USA</i>	42
<i>Figura N° 6. Dispositivo de techo de tubos progresivos. Fuente: Progressive Tube® Passive Solar Water Heater. Solar Direct, USA</i>	42
<i>Figura N° 7. Calentador de agua para piscinas, modelo de piso. Fuente: EZ Heat solar system. Solar Direct, USA</i>	43
<i>Figura N° 8. Calentador de agua para piscinas, modelo techo. Fuente: EZ Heat solar system. Solar Direct, USA</i>	43
<i>Cuadro N° 1. Áreas instaladas de colectores solares planos. Fuente: CONACYT (2002)</i>	45
<i>Figura N° 9. Esquema de CTS. Fuente: Autor</i>	54
<i>Cuadro N° 2 Consumo de Agua Caliente por tipo de Instalación. Fuente: SODEAN (2002)</i>	55
<i>Tabla N° 3. Hoja de Trabajo. Fuente: Autor</i>	65
<i>Tabla N° 4. Factores Clave de éxito. Fuente: Autor</i>	67
<i>Tabla N° 5. Estrategias FODA. Fuente: Autor</i>	68

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD EN GERENCIA DE PROYECTOS
EXTENSIÓN GUAYANA

DEFINICIÓN DE PROPUESTA DE VALOR PARA EL DESARROLLO DE UN COLECTOR TERMO – SOLAR

Autor: Ing. Víctor Bellorín

Tutor: Phd María Magdalena Ramírez

Resumen

Las posibilidades de aprovechamiento de la energía solar como fuente económica, inagotable y no contaminante de energía eléctrica, mecánica o térmica, han sido tema de discusión y análisis en los últimos cincuenta años. En este estudio se presenta la base conceptual para el desarrollo de dispositivos que utilicen la energía solar para suplir de forma alterna las necesidades energéticas de la población venezolana, de manera que se enfoque esta área como una oportunidad de desarrollo integral. Para esto se sigue una investigación de tipo científica-documental, de diseño bibliográfico, con una población limitada, segmentada en clientes industriales y comerciales del servicio eléctrico, ubicados en zonas con alta incidencia de radiación solar y/o alto potencial turístico, tomando una muestra no probabilística o dirigida, en ciudades o lugares que cumplan con las características antes mencionadas, esta metodología será aplicada para concretar el posicionamiento tecnológico, especificar los equipos y la tecnología, determinar los criterios técnicos de manufactura y diseñar un caso de negocios, todo esto con la intención de definir una propuesta técnica y estratégica de valor para el desarrollo de un colector termo solar.

Palabras Claves: Energía Solar, Colector Termo Solar, Caso de Negocios, Propuesta técnica, Potencial, Objetivos.

Introducción

El suministro de energía eléctrica ha estado tradicionalmente intervenido por el estado. Esto se debe en primer lugar a que el sector presenta características de “monopolio natural” (estructura industrial en la cual el costo promedio de producción disminuye a medida que aumenta la oferta, por lo cual una única empresa en el mercado respectivo puede suministrar un producto con costos y precios inferiores a los que se registran cuando el mismo producto es suministrado por dos o más empresas), y en segundo lugar, a que es necesario según la legislación venezolana, asegurar que todos los sectores de la sociedad puedan disfrutar del servicio, incluso aquellos que carecen de ingresos propios para costearlos, siendo en muchos casos estos costos recargados a otros clientes.

Durante los últimos treinta años, el servicio de energía eléctrica de los países en desarrollo ha crecido rápidamente; sin embargo, dicho crecimiento ha ido acompañado de un desmejoramiento en el desempeño operacional y financiero del sector. El resultado es un elevado costo económico para los gobiernos, las empresas eléctricas y los consumidores.

La demanda acumulada y el deterioro de las finanzas públicas han causado una creciente presión para la eliminación de monopolios públicos y su sustitución por sistemas de competencia en la prestación del servicio eléctrico. Al mismo tiempo, el avance tecnológico ha propiciado una mayor competencia mediante la desagregación de servicios en mercados que antes se consideraban “monopolios naturales”; incluyendo, en este avance tecnológico, la investigación en fuentes alternas de energía, derrumbando barreras técnicas y económicas que indicaban que la energía solar no podía ser aprovechada para suplir las necesidades energéticas de un porcentaje importante de la población.

Según estudios de organizaciones de dilatada trayectoria en el ámbito de conservación ambiental como GREENPEACE y la “European Solar Thermal Industry Association” (Asociación Europea de la Industria Solar Térmica), se establece que será posible suministrar el 5% de las necesidades eléctricas mundiales con solo electricidad solar térmica para el año 2040 (compárese con la cuota/parte actual de suministro eléctrico basado en petróleo de aproximadamente 8%). Estas organizaciones basan sus afirmaciones en estadísticas que demuestran el grado de progreso de esta tecnología en distintas regiones del mundo, indicando que con el uso y aprovechamiento de la energía solar, para el año 2020 se evitaría emisiones de dióxido de carbono en aproximadamente 154 millones de toneladas.

Venezuela cuenta con zonas donde la radiación solar es considerada óptima para el uso de esta energía, si se aprovechase para generar el calor que se destina principalmente, a la producción de agua caliente sanitaria, calefacción y calentamiento del agua, cocción de alimentos, el secado de productos, la refrigeración o la generación de electricidad mediante vapor de agua. Sin embargo y a pesar de estas condiciones favorables no se observan avances concretos en esta área, lo que contrasta enormemente con países como España, México o Argentina.

Lo importante de iniciar este camino es la exploración de definiciones, conceptualización y entorno técnico para el impulso de productos que aprovechen la energía solar como fuente no contaminante y económica. Este estudio busca consolidar información técnica y estratégica que permita ser la base para futuros desarrollos, no solo de dispositivos concentradores de la energía solar (Colectores Termo Solares), sino también de agregar valor, incluyendo la producción comercial de los mismos y de productos conexos a las actividades a realizar con el agua caliente y el vapor de agua.

El estudio consta de seis capítulos, a continuación una breve descripción de cada uno de ellos.

El Capítulo I “El Problema”, incluye el planteamiento del problema, la justificación de la investigación, los objetivos de la misma y su alcance.

El Capítulo II “Marco Metodológico”, contiene lo referente a la metodología a emplear, el diseño y tipo de investigación, la población y muestra a utilizar, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad de los mismos y las técnicas para el análisis de los datos a recolectar.

El Capítulo III “Marco Teórico”, están presentes en este capítulo los antecedentes de trabajos similares, las bases teóricas y marco conceptual que dan un apoyo investigativo en el desarrollo del estudio.

El Capítulo IV “Entorno Tecnológico”, se define la posición estrategia actual de la tecnología de los Colectores Termo Solares, en el mundo entero, la importancia en Venezuela, componentes del modelo en estudio, y su posible influencia futura.

El Capítulo V “Entorno Estratégico”, se establece a través de los mecanismos empleados en el análisis FODA, las posibilidades reales y las estrategias para hacer del mismo una realidad exitosa.

El Capítulo VI “Conclusiones y Recomendaciones”, se incluye la posición final formulada a través de las conclusiones y las pertinentes recomendaciones para ampliar la investigación sobre este tema.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

I.1.- Planteamiento Del Problema

La aproximación a la sustentabilidad energética puede utilizar diferentes vías, dos de ellas se refieren a, que durante la generación y usos energéticos, se logre la minimización de emisiones contaminantes y la maximización de la eficiencia. En los últimos años, se han realizado grandes esfuerzos investigativos a nivel mundial, en el ámbito del desarrollo y uso eficiente de energía alternativa, limpia y económica. En el caso de países como Venezuela, altamente dependiente del petróleo, se requiere una acelerada política de investigación y desarrollo en el campo energético. Uno de los objetivos de tales actividades sería el de crear una plataforma tecnológica capaz de hacer frente a las amenazas que estas nuevas fuentes energéticas representan para el uso masivo de combustibles fósiles en pro del desarrollo de la sociedad.

Los altos precios del petróleo y su próximo desplazamiento como fuente principal de energía (~ 2050), por un lado, y por el otro la contaminación ambiental y los cambios climáticos han acelerado la concepción de nuevas ideas en el campo energético. Dos aproximaciones han sido concebidas, la primera busca combustibles alternativos al petróleo, mientras que la segunda, se orienta al desarrollo de modelos y prototipos, que buscan utilizar, entre otras, la energía solar como fuente primaria para producir energía eléctrica, mecánica o térmica. En cualquiera de los casos, se buscan costos competitivos a los manejados en la comercialización del servicio eléctrico doméstico y comercial sin presentar los problemas de contaminación ambiental.

En Venezuela, el Sistema Interconectado Eléctrico provee al 85% de la población de este servicio, el porcentaje restante está compuesto por zonas geográficamente alejadas de los centros de distribución o en áreas de difícil acceso, razón por la cual no disfrutaban del servicio. El servicio eléctrico es prestado por un grupo de empresas públicas y privadas, la mayoría comercializa la energía eléctrica generada a través del aprovechamiento del recurso hídrico, otras generan la energía por medio de centrales eléctricas. Es importante señalar que, en varias zonas del país las tarifas del servicio eléctrico para clientes industriales y comerciales han sufrido un incremento importante, afectando el desarrollo de nuevas propuestas de negocios. Sin embargo, dichos incrementos no han sido suficientemente altos como para equilibrar los costos operativos de las empresas que prestan el servicio, ocasionando que exista poco aliciente para realizar inversiones en el sector, situación que pasa a formar parte del problema histórico de deficiencias en el servicio para todo tipo de clientes. En el Sector Servicios, los efectos de tarifas elevadas inciden directamente en el precio pagado por el cliente final en áreas como hotelería y alojamiento, clínicas, tintorerías, restaurantes, entre otros.

Como se ha mencionado; ante tal situación, el aprovechamiento de la energía solar ha surgido como una fuente inagotable, económica y con efectos climatológicos negativos casi nulos, incluyendo desde grandes centrales fotoeléctricas hasta aquellas que utilizan colectores térmicos, que manejan temperaturas altas y medias dependiendo del objetivo de mercado a atender i.e. la actividad o necesidades de los clientes a los que se pretende llegar.

El desarrollo de un Colector Termo-Solar busca proveer de agua caliente y/o vapor de agua por medio de la energía solar, basándose en principios fundamentales de la Termodinámica, Mecánica de Fluidos y Circuitos Eléctricos, sustituyendo parcialmente el uso de la energía eléctrica en actividades tales como:

- Clínicas: esterilización de equipos quirúrgicos, utensilios de cocina, servicios de lavandería, etc.
- Posadas y hoteles: servicio de agua caliente en las habitaciones, esterilización de lencería, esterilización de cuartos de baños en general.
- Otras actividades comerciales e industriales donde se puedan aprovechar los beneficios del agua caliente y el vapor de agua.

En resumen, los cambios climatológicos que se han venido registrando, el aumento de los precios del petróleo con promedio entre \$30 y \$40 en los últimos cinco (5) años, las deficiencias en el servicio eléctrico, el desarrollo de tecnologías energéticas limpias que buscan sustituir el uso de combustible fósil, son parte de una problemática a la cual busca responder el desarrollo de un Colector Termo-Solar, que parte por realizar la definición de una propuesta de valor del proyecto correspondiente.

I.2.- Justificación de la Investigación

El alto grado de desarrollo de la sociedad ha llegado a niveles tan elevados que la explotación y uso de combustibles fósiles y de sistemas para generar electricidad han traído como consecuencia contaminación ambiental y elevados costos de producción y de servicio. Adicionalmente, se ha establecido una correlación directa entre el desarrollo económico y el consumo energético, y si bien es cierto, que desarrollo económico no necesariamente significa desarrollo social, tan bien es cierto que sin aquel no es posible el segundo.

Es por ello, que el desarrollo no ha llegado a todas las regiones del mundo, particularmente porque el problema de disponibilidad del servicio energético ha representado la principal barrera en regiones aisladas, marginales, rurales o remotas. En el país, existen zonas con un alto potencial

de desarrollo turístico que no cuentan con servicio eléctrico y los equipos utilizados para su generación son en muchos casos arcaicos o sumamente costosos, incidiendo tanto en la confiabilidad del servicio, como en las tarifas eléctricas y por ende en el desarrollo de esta actividad.

Por otra parte, en zonas urbanas los mayores problemas están en todos los costos asociados a la cadena de valor, tanto en generación, transmisión y distribución. En esta última se deben incluir las pérdidas no-técnicas. Consecuentemente, las tarifas terminan siendo bastante elevadas y en el caso de clientes comerciales e industriales, afecta el desarrollo sustentable de actividades económicas. Estos servicios y actividades representan oportunidades de trabajo y su inoperancia nos arrastra irremediablemente a un círculo vicioso que nos lleva al más costoso de los impuestos, la inflación.

En otro orden de ideas, es importante observar que parte de los costos de este servicio están asociados a la disponibilidad y accesibilidad de la tecnología correspondiente. Este proyecto plantea el desarrollo de tecnología propia, la cual puede ponerse al alcance de la sociedad venezolana, y sobre todo de aquellos servicios (salud, alimentarios, etc.) que en zonas rurales se vean más necesitados.

Se espera que el proveer de un sistema poco costoso y no contaminante que sustituya parcialmente el uso de la energía eléctrica contribuya a la reducción de costos operativos en actividades comerciales e industriales y sirva como eslabón importante en el progreso de negocios turísticos en regiones con un alto potencial de desarrollo y elemento dinamizador en servicios comerciales e industriales que ven en sus costos operativos la piedra de tranca para invertir.

I.3.- Objetivos de la Investigación

I.3.1.- Objetivo General

Definir una propuesta de valor para el desarrollo de un Colector Termo - Solar

I.3.2.- Objetivos Específicos

- Definir posicionamiento tecnológico en el área y los elementos constitutivos del diseño conceptual del Colector Termo-Solar
- Especificar las materia primas, equipos y tecnología para el desarrollo del Colector Termo-Solar
- Determinar los criterios y especificaciones técnicas de manufactura
- Identificar actores claves y criticidad de suministros
- Definir las especificaciones básicas y conceptuales del producto y su funcionamiento
- Establecer los riesgos asociados al diseño y desarrollo comercial del Colector Termo-Solar
- Diseñar Caso de negocios, incluyendo la determinación del mercado potencial y análisis de competidores

I.4.- Alcance

El estudio planteado busca consolidar información pertinente para el desarrollo de un Colector Termo-Solar, el alcance determinado para esta investigación incluye los siguientes aspectos:

- Determinación de especificaciones técnicas de los materiales y equipos
- Identificación de proveedores
- Identificación del mercado potencial, en sintonía con las zonas que mejores características geográficas y económicas presenten
- Delimitación de los riesgos asociados de un diseño innovador, sencillo y práctico en diversas áreas de la economía nacional.
- Identificación de ventajas competitivas de la tecnología a utilizar en lo que se refiere a costos, complejidad e incidencia sobre el medio ambiente

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

Según indica Ballestrini, M (2002):

El marco metodológico, está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos, tecno-operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados.

Toda metodología se refiere a la forma de realizar las cosas, de un modo lógico y ordenado, buscando un conocimiento causal de los problemas que se pueden presentar en determinados ambientes.

II.1.- Tipo de Investigación

Siguiendo los planteamientos hechos en el objetivo general y los objetivos específicos, definidos y delimitados como base para llegar al fin fijado, que no es más que proveer de información técnica y estratégica para el desarrollo futuro de un colector termo solar y siguiendo la clasificación hecha por Yáber, G.; Valarino, E. (2003), el tipo de investigación a realizar es científica, ya que “tiene como propósito generar nuevos conocimientos que puedan, eventualmente, formalizarse en forma de teorías o modelos”. De igual manera Yáber, G.; Valarino, E., indican “La investigación científica busca generar conocimientos donde se espera describir, relacionar, explicar o comprender”.

Igualmente podemos caracterizar este estudio como documental ya que los datos a obtener vienen de la recopilación de información existente, tal como lo señala El Manual de Trabajos de Grado, Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L.) (1.998) “ El estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo principalmente en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales, o electrónicos”.

II.2.- Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se adecua de acuerdo a los objetivos planteados, de manera que es necesario elaborar una estrategia o plan muy específico que sirva de guía en el proceso de recolección de datos su análisis e interpretación. Para el presente estudio el diseño es bibliográfico, ya que según Ballestrini, M. (2002) “los datos se obtienen a partir de la aplicación de las técnicas documentales, en los informes de otras investigaciones donde se recolectaron esos datos, y/o a través de las diversas fuentes documentales”. También se puede mencionar que es no-exploratorio, ya que se trata de un tema investigado abordado desde otra óptica, pero con documentación existente.

II.3.- Población y Muestra

Para Hernández, S; Fernando, C; Baptista, P. (2004), la población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”.

Para el presente estudio la población estará constituida por clientes industriales y comerciales del servicio eléctrico en zonas con una incidencia de

radiación solar mayor al resto del país y/o con un fuerte desarrollo turístico, para esta fase se incluyen los estados que geográficamente se encuentran ubicados en el oriente de Venezuela. Este universo, objeto de estudio constituye una población finita.

La población objeto de estudio será segmentada en ciudades, localidades y/o áreas, tomando en cuenta una o varias de las siguientes características:

- Actividad comercial y/o industrial significativa, desde el punto de vista del aporte al PIB nacional
- Geográficamente ubicadas en zonas aisladas, rurales o remotas
- Alto potencial de desarrollo turístico sin servicio eléctrico o que emplean equipos arcaicos o sumamente costosos para su generación.

Estas características servirán para definir la muestra, que como indica Núñez, C (2001) es “no probabilística o dirigida, ya que la elección de sujetos u objetos de estudio dependerá del criterio del investigador en la que se va a enfocar la investigación”, en este caso a las posadas, hoteles, lugares de recreación y de servicios en las siguientes áreas geográficas: Porlamar, Maturín, Caripe, Cumaná, Carúpano, Puerto la Cruz, Gran Sabana, Canaima, Santa Elena de Uairen, Puerto Ayacucho, que partiendo de lo que indican Hernández, S; Fernando, C; Baptista, P. (2004), la muestra es un “subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población”, por lo que dicha muestra representa un conjunto importante de la población con características similares al universo total en estudio.

II.4.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En función de los objetivos definidos para el presente estudio, donde se plantea una Propuesta de Valor para el Desarrollo de un Colector Termo – Solar,

las técnicas e instrumentos de recolección de datos están estrechamente ligados al tipo y diseño de investigación.

El uso de los datos se inicia con la delimitación de todo el material teórico necesario para ubicar al lector y a la investigación en un contexto propio, es decir la definición del problema, su justificación y el marco teórico en general, seguidamente para cumplir con los objetivos planteados se extrae de toda la documentación revisada la información necesaria para realizar una propuesta original, estratégica y técnicamente completa, y por último, se realiza un análisis de los entornos, obteniendo información básica para el desarrollo futuro de dispositivos para la concentración de la energía solar.

Es importante señalar que de acuerdo al tipo de investigación, su diseño, la delimitación de la población y la muestra adecuada, la búsqueda de información para el estudio planteado seguirá la técnicas e instrumentos de recolección de datos basados en la observación directa y el examen de la diversidad de fuentes documentales (análisis de contenido, observación documental, análisis crítico, etc.). La fuente de información a usar es considerada secundaria ya que los datos vienen de consideraciones hechas en otras investigaciones y reunidos por otros individuos.

II.5.- Técnicas para el Análisis de Datos

Una vez recolectada la información es necesario sintetizarla, analizarla y presentarla al lector. Las técnicas a utilizar para el análisis de los datos recolectados son:

- Tablas, cuadros y gráficos en donde se indique:
 1. Posicionamiento Tecnológico (¿Quiénes son los competidores?, ¿Qué están haciendo?, factores de apalancamiento para desarrollo de esta tecnología,

2. Materia prima, tecnología a usar, especificaciones técnicas, riesgos de diseño.
3. Análisis cuantitativo de la muestra.
4. Análisis FODA para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del mercado para el producto

Estas herramientas son solo algunas de las que se usarán para la presentación en detalle y análisis de los datos.

Los datos recopilados para este estudio serán cualitativos y cuantitativos, ya que se pretende encontrar información documental, pero a la vez poder trabajar con valores numéricos, como en el caso de la población y muestra a utilizar.

II.6.- Operacionalización de los Objetivos

Sabino, C (1.992) indica sobre la operacionalización de los objetivos, que “Consiste en hacer operativos; es decir, manejables, posibles de trabajar con ellos los conceptos y elementos que intervienen en el problema a investigar”.

Siguiendo la metodología del Seminario de Trabajo Especial de Grado (UCAB-GUAYANA), se utiliza un esquema que sintetiza los elementos que constituyen los objetivos planteados en el capítulo I, y que serán las bases operativas para el desarrollo del estudio planteado.

Objetivo General:				
Definir una propuesta de valor para el desarrollo de un Colector Termo - Solar				
Objetivos Específicos	Variable(s)	Definición	Indicadores	Técnicas/Instrumentos
Definir posicionamiento tecnológico en el área y los elementos constitutivos del diseño conceptual del Colector Termo-Solar	Características del Producto Análisis de Competidores Entorno interno y externo	Posibles aplicaciones y entornos tecnológicos y empresariales más relacionados en la actividad científica objeto de estudio.	# De Patentes # de Fabricantes Stakeholders Características	Técnicas: Investigación Documental Inteligencia Instrumento: Gráficos, Reportes escritos
Especificar las materia primas, equipos y tecnología para el desarrollo del Colector Termo-Solar	Materia Prima Equipamiento Tecnología	Elementos y especificaciones involucrados para desarrollar un Colector termo solar	Cantidad Calidad Características Propiedades	Técnica: Investigación Documental Instrumento: Gráficos, Reporte escrito
Determinar los criterios y especificaciones técnicas de manufactura	Condiciones de fabricación Criterios de calidad	Determinación de criterios de fabricación	Calidad Cantidad Condiciones de operación	Técnica: Investigación Documental Instrumento: Gráficos , Reporte escrito
Identificar actores claves y criticidad de suministros	Stakeholders Criterios de calidad	Determinación de las fuentes de suministros y magnitudes accesibles	Calidad Cantidad	Técnica: Investigación Bibliográfica Instrumento: Gráficos , Reporte escrito
Definir las especificaciones básicas y conceptuales del producto y sus funcionamiento	Diseño Producto Funcionamiento	Conceptualización del producto y su funcionamiento	Propiedades claves y Alcance del funcionamiento	Técnica: Investigación e ingeniería de producto Instrumento: Gráficos , Reporte escrito
Establecer los riesgos asociados al diseño y desarrollo comercial del Colector Termo-Solar	Incertidumbres técnicas Mercado	Riesgos inherentes al mercado de acuerdo al diseño y potencialidad de manufactura	Condiciones de manufactura Espec. Mat. Prima Alcance funcionamiento Propiedades claves	Técnica: Investigación Bibliográfica Instrumento: Gráficos , Reporte escrito
Diseñar Caso de negocios, incluyendo la determinación del mercado potencial y análisis de competidores	Objetivo Mercado Rentabilidad	Reporte ejecutivo, indicando análisis FODA, de mercado y competidores, indicadores de rentabilidad potencial	Objetivos Fortalezas Debilidades Amenazas Oportunidades Mercado Competidores Rentabilidad	Técnica: Investigación Bibliográfica Instrumento: FODA Reporte escrito

Tabla Nº 1. Operacionalización de los Objetivos

Diseño: El Investigador (2005)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

La energía solar es el recurso de energía renovable más equitativamente distribuido y disponible del planeta. Brakmann; Aringoff y Teske (2002)

En el año 2003, en reuniones preparatorias para la conferencia Internacional “Renovables 2004, que se realizó en Bonn, Alemania, se adoptó la llamada “Plataforma Brasilia”, que aunque no obliga a los países latinoamericanos, dejó plasmado el deseo de llevar la contribución de las energías renovables hasta el 10% del consumo energético total en los próximos diez años, incluyendo el uso de energía solar, eólica, geotérmica, y las más tradicionales como la hidroeléctrica y la biomasa.

El potencial en energías renovables de Venezuela es inmenso, poseemos uno de los climas más beneficiosos en lo que respecta a porcentaje de radiación solar anual por metro cuadrado de superficie, pero ¿cuál sería la razón para que un país con sobreabundancia en reservas de hidrocarburos se plantee la necesidad de desarrollar tecnologías para el uso de energías alternas?, en el artículo “América Latina y el Caribe, Energías Renovables y Entorno Internacional”, Massabié, G (2005), indica que estos países (como Venezuela), tienen la necesidad de diversificar sus fuentes de energía para hacerse de sistemas energéticos más seguros, además de aprovechar sus ventajas competitivas en lo que se refiere a empleo, medio ambiente más limpio, posibilidad de desarrollar nuevas industrias y la diversificación de la economía. El mercado de la energía termoeléctrica en el mundo esta previsto que aumente en porcentajes superiores al 5% en los próximos diez años,

incluyendo todo tipo de equipos y sistemas que aprovechan la energía que provee el sol.

III.1.- Antecedentes de la Investigación

La energía solar se manifiesta en dos formas de la energía: la luminosa y la térmica. Dentro del alcance de este trabajo, nos referiremos exclusivamente a la energía solar-térmica y de su aprovechamiento por medio de colectores solares. Estos colectores son dispositivos en los que la irradiación solar (directa o difusa) es captada para generar calor y aumentar la temperatura de un fluido o un ambiente dado. El sistema utilizado típicamente se compone de uno o más colectores solares, los cuales se conectan con un circuito que bien sea transporta al fluido en cuestión y le eleva la temperatura hasta el punto de uso o con un subsistema indirecto para que luego el calor sea transferido al ambiente deseado.

Relevantes a esta investigación resultan los trabajos de organizaciones como la UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (UPM), CONAE y GREENPEACE, de las cuales hablaremos en mayor detalle en esta Sección.

UPM (2000), Incluye las características más sobresalientes de los sistemas de captación de energía solar, y especificaciones técnicas de los colectores planos. Entre los puntos más importantes tratados en este informe se encuentran:

1. Sistemas Activos de Captación de energía solar, que basan la captación en el uso de elementos colectores, y se dividen en: Colectores Planos, Colectores Tubulares y de Concentración.
2. Características sobresalientes de los Colectores Planos: Los Colectores Planos son aquellos que usan normalmente en su área de absorción elementos de superficie lisa (Placa), normalmente de color negro, la superficie absorbente debe poseer bajas pérdidas por absorción, los materiales más usados como base de absorción son el cobre, el hierro y el aluminio.

3. Entre las características técnicas más importantes que deben buscarse en los materiales que conforman un colector termo solar se encuentran:
- Coeficiente de Absorción de la placa, que relaciona la radiación que absorbe y la radiación que incide. Por ejemplo el material de una placa con un coeficiente de 0.85 de la radiación incidente, quiere decir que absorbe un 85% y refleja un 15%.
 - Técnicamente los colectores termo solares utilizan materiales transparentes (vidrios, espejos), como elemento de captación, ya que estos dejan pasar un gran porcentaje de la energía solar hacia las placas de absorción, teniendo presente que todo cuerpo cuando eleva su temperatura por encima de la temperatura de su entorno emite calor en forma de radiación infrarroja y los materiales transparentes impiden pérdidas durante su calentamiento ya que son poco transparentes a radiaciones infrarrojas.

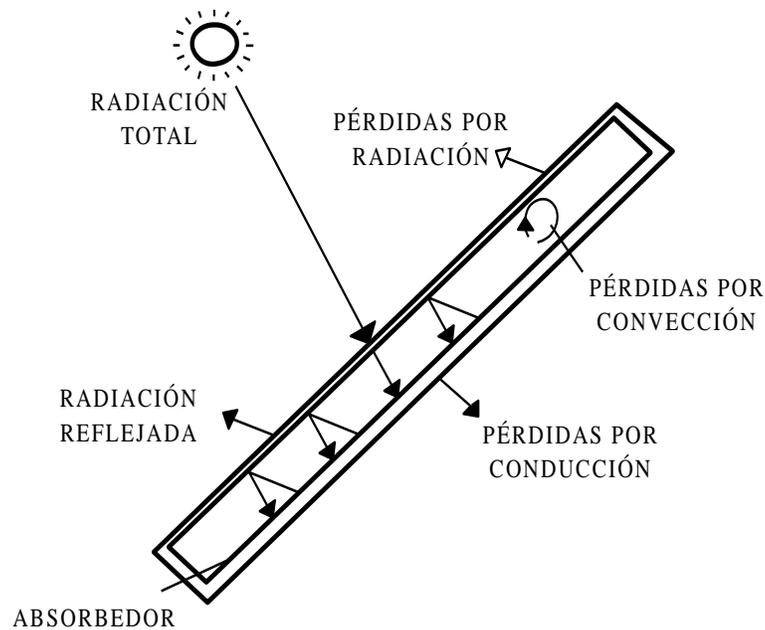


Figura N° 1. Material Transparente y Placa de Absorción. Colector Termo Solar Plano
Fuente: UPM

CONAE (2001), Incluye definiciones y clasificaciones (usadas más adelante en esta misma sección) de los colectores termo – solares, además indica que el colector solar es el aparato más representativo de la tecnología solar térmica y su principal aplicación es en el calentamiento de agua para baño y piscinas.

Esta constituido básicamente por:

- 1.- Marco de aluminio anodizado.
- 2.- Cubierta de vidrio templado.
- 3.- Placa de absorción.
- 4.- Cabezales de alimentación y descarga de agua.
- 5.- Aislante, usualmente poliestireno, o unicel
- 6.-Caja del colector, galvanizada

En términos generales, el diseño básico de un colector termo solar consiste en una unidad de 1.8 a 2.1 m² de superficie, conectado a un termotanque de almacenamiento de 150 a 200 litros de capacidad; a este sistema, frecuentemente se le añaden algunos dispositivos termostáticos de control a fin de evitar congelamientos y pérdidas de calor durante la noche. Las unidades domésticas funcionan mediante el mecanismo de termosifón; es decir, mediante la circulación que se establece en el sistema debido a la diferencia de temperatura de las capas de líquido estratificadas en el tanque de almacenamiento. Para instalaciones industriales se emplean varios módulos conectados en arreglos serie-paralelo, según el caso, y se emplean bombas para establecer la circulación forzada.

CONAE (2002), Este estudio, se pasea por el historial que ha tenido el desarrollo de tecnología para el aprovechamiento de la energía solar, resaltando el impacto que se ha producido como consecuencia de las alzas de los precios del petróleo. Como resultado, los países consumidores, enfrentados a los altos costos del petróleo y a una dependencia casi total de este energético, tuvieron que modificar costumbres y buscar opciones para reducir su dependencia de fuentes no renovables. Entre las opciones para reducir la

dependencia del petróleo como principal energético, se reconsideró el mejor aprovechamiento de la energía solar y sus diversas manifestaciones secundarias tales como la energía eólica, hidráulica y las diversas formas de biomasa; es decir, las llamadas energías renovables. Esta reflexión nos permite entender el porque Venezuela no ha sido capaz de seguir el rumbo mundial, ya que solo se ha pensado en el aprovechamiento casi exclusivo de los recursos hidráulicos usando la rentabilidad derivada de la explotación de los hidrocarburos, sin aprovechar los ciclos de altos precios para desarrollar tecnología alternativa en el área energética. Esta visión claramente adversa las razones que por seguridad nacional han movido a otras naciones a diversificar no solo el portafolio de fuentes energéticas, sino también la localización geográfica de las plantas generadoras.

Actualmente el impulso por el uso de energías no contaminantes, son y serán de importancia mundial para el sostenimiento de la biodiversidad tal como la conocemos, es decir, la incidencia en la disminución de los niveles de contaminación y por ende en los efectos negativos en el clima.

Brakmann; Aringoff y Teske (2002), muestran a través de cifras y de ejemplos en el mundo entero, el desarrollo realizado utilizando tecnología para el aprovechamiento de la energía solar. Entre las tecnologías usadas se encuentran los concentradores cilindro-parabólicos, las centrales de torre y disco parabólico, que son las bases de captación usadas en centrales termoeléctricas. El informe plantea interesantes proyecciones de mantenerse el aumento en el uso de Sistemas Termoeléctricos.

- Para el 2020, la capacidad total de energía solar térmica instalada en el mundo habrá alcanzado cerca de 22 GW.
- La energía solar térmica habrá alcanzado una producción anual de más de 54.600.000 MWh (54,6 TWh), equivalente a más de un tercio de la demanda eléctrica de Australia.
- Los cinco países más prometedores en términos de los objetivos o potenciales gubernamentales de acuerdo con el escenario, cada uno con

más de 1.000 MW de proyectos de solar térmica esperados para el 2020, son España, Estados Unidos, México, Australia y Sudáfrica.

- Para el 2030 la capacidad mundial habrá alcanzado 106.000 MW, y para el 2040 un nivel de casi 630.000 MW.
- El aumento de disponibilidad de las centrales debido al mayor uso de tecnologías eficaces de almacenamiento también aumentará la cantidad de electricidad generada por una capacidad instalada dada.
- El resultado es que para el 2040 más del 5% de la demanda eléctrica mundial podría satisfacerse con energía solar térmica.
- Durante el período hasta el 2020 se evitaría la emisión total de 154 millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera, lo que supondría una importante contribución a los objetivos internacionales de protección del clima.
- La expansión de la industria de la energía solar térmica crearía 200.000 empleos en el mundo, incluso sin contar aquellos implicados en la maquinaria.
- El capital invertido en centrales solares térmicas aumentará de \$ 375 millones en el 2005 a casi \$ 7.600 millones en el 2020.
- La inversión total en el período del escenario ascendería a \$ 41.800 millones.

Estamos ante un mercado con un amplio margen de éxito, solo falta el apoyo de políticas, leyes e ideas claras.

III.2.- Bases Teóricas

¿Por qué concentrar energía solar? Porque es una de las tecnologías mejor situadas para ayudar a frenar el cambio climático, así como a reducir el consumo de combustible fósil y mejorar la eficiencia de uso de la energía.

Seguidamente se hace mención a una serie de términos que son la base para el desarrollo y contextualización del presente estudio.

III.2.1.- Colector Termo – Solar

Para los fines y alcance de este trabajo, se define como un equipo versátil que provee de agua caliente por medio del aprovechamiento de la energía solar, mediante el uso de dispositivos térmicamente aislados y de tuberías distribuidas en forma geoméricamente específica, para así transmitir el calor y lograr temperaturas que se mantengan constantes, por debajo del punto de ebullición.

De acuerdo a la UPM (2000), los colectores Termo Solares son:

sistemas de captación energética en los que la energía solar incidente tiene que atravesar una o varias capas normalmente de vidrio o algún otro material transparente adecuado, antes de alcanzar la placa de absorción “negra”, que es el elemento más importante del colector solar, al cual está unido el tubo por donde circula un fluido térmico portador del calor.

Definición esta, que podemos considerar esencial y descriptiva del sistema en si. Mientras que para La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía de México, (2001), su definición está más bien basada en el uso que de ellos se hace: “Son sistemas que convierten la radiación solar en calor y la 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”.

En el mismo orden de ideas, para Pérez, M (2002). “Los Colectores Termo - Solares son sistemas de aprovechamiento de la energía solar en media y alta temperatura mediante la concentración de la radiación directa del sol”.

III.2.1.1.- Clasificación de los Colectores Termo Solares.

Según la Comisión para el Ahorro de Energía de México (CONAE), 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 a 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 tienen 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 tres tipos diferentes: los colectores de plato parabólico, la nueva generación de canal parabólico y los sistemas de torre central. Operan a temperaturas mayores 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.

Venezuela se encuentra ubicada en la tercera zona de mayor insolación mundial, es decir recibe entre 50 y 90 W/m², de manera que en una media

anual el país recibe $3,18 \text{ Kwh/m}^2$, suponiendo una eficiencia de 100% con un colector de 2 metros cuadrados se podría producir aproximadamente 300 Kwh. por mes. Se estima que el promedio de insolación necesario para obtener temperaturas de entre 80 y 100°C es de 45 W/m^2 . Lo que indica de manera inequívoca todo el horizonte de posibilidades de esta tecnología. Es bueno indicar que estos datos son calculados mediante la extrapolación de datos obtenidos del informe Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para Mexico (2004).

III.2.2.- Posicionamiento Tecnológico

El posicionamiento tecnológico trata de establecer los entornos tecnológicos (capacidad tecnológica y niveles de avance y desarrollo) y empresariales relacionados al área de actividad científica objeto de estudio, para así definir con que nivel de dedicación, calidad y profundidad se desea emprender la iniciativa bajo estudio. La base del análisis se sustenta en el conocimiento de los grupos de investigación más relevantes, los proyectos nacionales e internacionales de mayor importancia, las patentes relacionadas, publicaciones, los programas de financiación adecuados o los montos de la inversión involucrada, las empresas y centros de investigación más destacados en relación con la actividad científico-tecnológica en estudio. Así pues su ventaja es la identificación de los agentes implicados en la actividad científico-tecnológica a estudiar que puedan resultar de interés para la posible explotación tecnológica.

Para Aponte, G y Marrero, C (2004), El posicionamiento tecnológico es el resultado interpretativo del análisis de la confluencia de factores internos y externos que permitan conocer “¿Quiénes son nuestros competidores?, ¿Qué están haciendo?, ¿Cuáles son los factores que apalancan el desarrollo de

nuevas tecnologías?, análisis de portafolio tecnológico, interpretación del impacto para el negocio, toma de decisiones y posturas tecnológicas”.

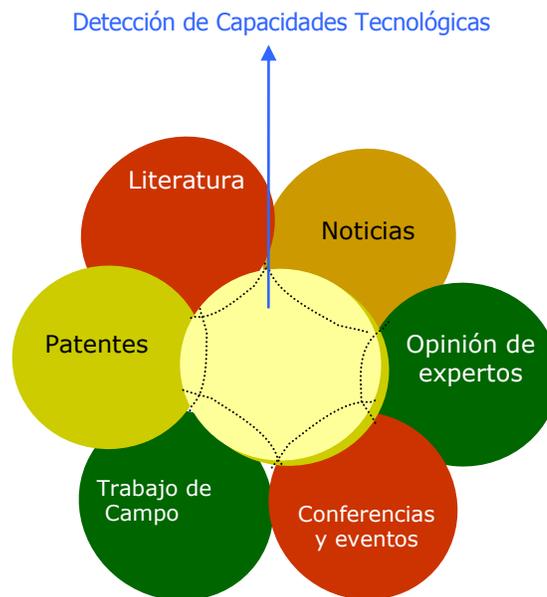


Figura Nº 2. Posicionamiento Tecnológico

Fuente: Marrero, C y Aponte, G (2004) "Presentación: Contribución del Proceso de Inteligencia Tecnológica Competitiva en el Desarrollo de Tecnologías"

En la estrategia tecnológica de una empresa, organización o nación, los objetivos se enmarcan dentro del posicionamiento que dichas organizaciones deseen obtener en el plazo fijado por la estrategia y derivado de ese análisis interpretativo que se haga del entorno y las capacidades tecnológicas relativas a las de sus competidores. Diferentes posturas estratégicas podrían definirse, como la que sería ocupar el tope en materia competitiva y convertirse en líder u operador competente. Esta postura basada en la "unicidad", manejo y control del conocimiento, profundidad técnica alcanzada requiere además de una plataforma avanzada de mercadeo. Otras posturas de menor esfuerzo tecnológico son las de seguidores: diferenciado e inteligente, en la primera donde la innovación sobre lo existente marca la diferencia y en la otra donde la

selección y adaptación de la tecnología a las necesidades locales o específicas constituyen las bases. Finalmente, estaría la postura de comprador inteligente donde la innovación se minimiza y solo los mecanismos inteligentes de selección de la tecnología apropiada operan.

III.2.3.-Mercado Potencial.

Se entiende por mercado el lugar en que asisten las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a un determinado precio. Los mercados son los consumidores reales y potenciales de nuestro producto. Los mercados son creaciones humanas y, por lo tanto, perfectibles. En consecuencia, se pueden modificar en función de sus fuerzas interiores. Contreras, Z (2005)

Blanco, A (2001), establece que: “La diferencia entre la demanda y la oferta permite determinar la demanda insatisfecha, la cual conforma el mercado potencial del producto”

En cambio para Urbina, G (1.998)

Se llama demanda potencial insatisfecha a la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo.

En el mismo orden de ideas Zeron, C (2005) establece que el mercado potencial es “el conformado por todos los entes del mercado total que además de desear un servicio o un bien, están en condiciones de adquirirlos”

III.2.4.- Análisis FODA

Explica Serna, H (1997), que FODA, o DOFA como también se le suele denominar, es un acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas”, y forma parte del diagnóstico estratégico. Además añade “En el análisis DOFA deben incluirse factores claves relacionados con los mercados, la competencia, las tendencias políticas, sociales y tecnológicas

Para Francés, A (2001), la matriz FODA es una herramienta de gran utilidad en el análisis estratégico. La matriz FODA permite resumir los resultados del análisis externo e interno y sirve de base para la formulación estratégica.

Un análisis FODA juicioso y ajustado a la realidad provee excelente información para la toma de decisiones y permite tener una mejor perspectiva antes de emprender un nuevo proyecto de producto. Se debe hacer la comparación entre los oferentes de un mismo producto para determinar las fortalezas y debilidades, realizando una exploración amplia y profunda del entorno que identifique las oportunidades y amenazas y la competencia que se presenta. Glagovsky, H (2004)

Para este estudio el análisis FODA, se aplicará principalmente en el entorno externo, para conocer a los competidores en el mercado nacional las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del producto objeto de la propuesta de valor. El FODA es especialmente importante para el área de marketing debido al análisis externo ya que se considera el mercado, su potencial y los aspectos sobre los cuales se podría ejercer influencia con el fin de producir recompensas para las iniciativas propias.

El primer paso luego de definir la Hoja de Trabajo es la Selección de *Factores Claves de Éxito (FCE)*, estos servirán de base para el análisis FODA, se escogen sólo aquellos que sean fundamentales para el éxito o el fracaso del producto, para ello se debe utilizar un análisis de impacto de cada fortaleza, debilidad, oportunidad o amenaza (basados en el *Perfil de Capacidad Interna*

(PCI) y el Perfil de Oportunidades y Amenazas en el Medio (POAM)). Inmediatamente se Ponderan los Factores de más alto impacto (cualitativamente).

Con base en la selección de los FCE de más alto impacto se realiza el análisis de las matrices FODA, que consiste en relacionar Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, preguntándose como convertir una amenaza en oportunidad, como aprovechar una fortaleza, como anticipar el efecto de una amenaza y prevenir el efecto de una debilidad. Al confrontar cada uno de los factores claves de éxito, deberán aparecer estrategias FO – FA – DO – DA. De aquí nace toda la base del Plan Estratégico, en este caso para el producto. Serna, H (1997)

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	Enumerar las de mayor impacto FCE	Enumerar las de mayor impacto FCE
FORTALEZAS	ESTRATEGIAS	ESTRATEGIAS
Enumerar las de mayor impacto FCE	FO	FA
DEBILIDADES	ESTRATEGIAS	ESTRATEGIAS
Enumerar las de mayor impacto FCE	DO	DA

Tabla N° 2. Análisis FODA

Fuente: Serna, H (1997)

III.3.- Marco Conceptual

III.3.1- Energía Solar, Energía Solar Térmica y Eficiencia en Colectores Solares.

Se ha mencionado la importancia del aprovechamiento de la energía solar (para las actividades industriales, residenciales y de servicios para la sociedad), a través de su transformación en energía térmica, mecánica o eléctrica; el manejo de los siguientes conceptos es fundamental para la base conceptual de esta investigación.

Energía Solar: Martinetti, M (2000) indica que es la energía radiante producida en el Sol como resultado de reacciones nucleares de Fusión, llega a la tierra a través del espacio en “cuantos de energía” llamados fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestre. También se define como la radiación solar que viaja a través de un haz de luz, que no es más que energía electromagnética que surge de los procesos de fusión del hidrogeno contenidos en el sol.

Energía Solar Térmica: Consiste en el aprovechamiento de la radiación proveniente del sol para el calentamiento de un fluido a temperaturas bajas, medias o altas. Este aprovechamiento se lleva a cabo entre otros, a través de los llamados colectores solares que se aprovechan de las cualidades de absorción de la radiación y transmisión de calor de algunos materiales, y del efecto invernadero que se produce cuando otro material (por ejemplo el vidrio) es transparente a la radiación de onda corta del sol y opaco a la radiación de onda larga que emiten los cuerpos que están calientes. Otro de los sistemas usados para el aprovechamiento de la energía solar es el Fotovoltaico, que convierte directamente la energía del sol en electricidad, utilizando celdas fotovoltaicas. A diferencia de los Colectores Termo Solares, el sistema fotovoltaico requiere de mayor porcentaje de insolación por metro cuadrado, en

promedio 100 W/m^2 , pero con la ventaja de obtener mayor voltaje en menor tiempo de trabajo. Uno de las diferencias más notables son los costos, aunque con el uso de las celdas, los costos se han reducido a un promedio de \$ 6 por Watt instalado, sin embargo la relación costo – beneficio sigue siendo favorable a los colectores termo solares.

Generalmente un sistema de energía solar térmica está constituido por varios subsistemas:

- a) El sistema de captación del calor: Los paneles o colectores solares propiamente.
- b) El sistema de acumulación del calor: Un depósito para acumular el agua caliente generada.
- c) El sistema hidráulico: Bombas y tuberías por donde circula el fluido de trabajo.
- d) El sistema de intercambio: En caso de que el fluido que circula por los colectores solares no sea el mismo que el que utiliza el usuario en su aprovechamiento; por ejemplo, cuando existe riesgo de heladas o el fluido del usuario puede dañar la instalación solar.
- e) El sistema de control: Que en los sistemas de circulación forzada con bombas se encargará de ponerlas en marcha y pararlas.
- f) El sistema de energía auxiliar: Hay ocasiones en que la viabilidad económica de la instalación solar exige que no se pueda satisfacer la demanda energética en todo momento, máxime cuando la energía producida por la instalación depende de las condiciones climatológicas; es por esto que, en ocasiones se dispone en la misma instalación de un sistema de producción de energía auxiliar.

Eficiencia de los Colectores Termo Solares: La Eficiencia de un Colector Termo Solar se define como la relación entre la energía absorbida (densidad de energía) por el fluido portador del calor y la energía incidente (densidad de energía solar) sobre su superficie. U.P.M (2000)

En la placa absorbidora es donde la energía radiante es convertida en calor. Este calor, posteriormente es transferido por conducción hacia el fluido de trabajo, que es el que finalmente remueve la energía térmica del colector y la transfiere al tanque de almacenamiento térmico. El vidrio o su sustituto, además de permitir el paso de la radiación solar hasta la placa de absorción, sirve también para minimizar las pérdidas de calor por radiación y convección hacia el medio ambiente por la parte superior del colector, realizando pues un importante doble trabajo.

III.3.2- Proyectos, Caso de Negocio, Riesgos en Proyectos Tecnológicos, Cadena de valor.

El marco estratégico es preponderante en este estudio, ya que tiende a influenciar bajo premisas lógicas la toma de decisiones; además, de las estrategias nacen las ideas y de estas los proyectos.

Proyectos: Según el PMBOK (2000), “constituyen un esfuerzo temporal (con inicio y fin establecidos) orientado a crear un producto o servicio único”. Un proyecto en muchas organizaciones, responde a aquellos requerimientos que no pueden ser acometidos dentro de los límites de las operaciones normales de la organización. Son ejecutados en cualquier nivel de la organización y cada uno de ellos constituye una herramienta a través de la cual la estrategia es implementada.

Gerencia de Proyectos: Para Palacios (2000), la Gerencia de Proyectos es “la utilización integral de una serie de áreas de conocimiento, que garantizan el éxito del proyecto mediante la planificación y control de los parámetros de costo, tiempo y desempeño”. Para el PMBOK (2000), “ésta consiste en la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para que las actividades ejecutadas cumplan con los requerimientos del proyecto”.

Caso de Negocios: según las Normas e Instrucciones para la Gestión de Proyectos CVG EDELCA (2005), es un “análisis conceptual de aspectos técnicos, comerciales, legales, económicos y administrativos que sirven de soporte en la toma de decisión para aprobar el inicio de un proyecto”.

Es una herramienta de trabajo que permite la evaluación de la factibilidad de una idea, además se proponen cursos de acción y orienta la puesta en marcha. Debe reunir toda la información necesaria para evaluar un negocio o producto y los lineamientos generales para ponerlo en marcha o fabricarlo.

El Caso de Negocio puede considerarse como la etapa final previa al desarrollo del producto o negocio. En él, se deben visualizar escenarios de mercado, basados en la necesidad a satisfacer y analizar el atractivo del proyecto antes de incurrir en gastos importantes. El proyecto en esta etapa debe quedar definido basándose en estudios de mercado o resultados de visualización del mismo, que consideren la magnitud de potenciales consumidores y sus preferencias, análisis de los competidores y otras actividades del mercado que puedan influir sobre los consumidores. Estos deseos o necesidades de los consumidores deben ser satisfechos con las soluciones tecnológicas planteadas y resultar económicamente viable, para la premisa de diseño del producto concebida. Finalmente, se debe realizar un análisis financiero preliminar, que permita estimar niveles de rentabilidad con cierto grado de incertidumbre, pero que a su vez alimenta la toma de decisiones para seleccionar el escenario con mayor potencial.

En el Caso de Negocios se definen los supuestos y conocimientos necesarios para desarrollar un caso financiero que respalde la inversión o el gasto. Los requerimientos básicos comprenden típicamente:

1. Identificación de la Necesidad
2. Resultados finales deseados

3. Criterios de aceptación

Riesgos en Proyectos Tecnológicos: En forma general, los Riesgos en Proyectos se definen según Garrido, R, y Briceño, J, (2004) como “un evento o una condición que, si ocurre, tiene un positivo o negativo efecto sobre los objetivos planteados. Un riesgo tiene una causa y si ocurre, una consecuencia”. Los riesgos del proyecto incluyen tanto las amenazas a sus objetivos como las oportunidades de mejora a dichos objetivos. El Project Management Institute (1996), resalta varias definiciones de la gestión de los riesgos, a tomar en cuenta.

- La gestión de riesgos es el proceso por el que los factores de riesgo se identifican sistemáticamente y se evalúan sus propiedades.
- La gestión de riesgos es una metodología sistemática y formal que se concentra en identificar y controlar áreas de eventos que tienen la capacidad de provocar un cambio no deseado.
- La gestión de riesgos, en el contexto de un proyecto, es el arte y ciencia de identificar, analizar y responder a los factores de riesgo a lo largo de la vida del proyecto y en el mejor cumplimiento de sus objetivos.

Para Proyectos Tecnológicos, en donde el tiempo juega un papel primordial y tal como indica Nuchera, A (2004) “es necesario considerar que la tecnología puede modificarse sustancialmente durante su desarrollo y, por tanto, pueden existir consecuencias no previstas inicialmente que alteren sustancialmente el desarrollo del proyecto”.

De acuerdo a Nuchera (2004) se establece que “un riesgo tecnológico se conceptúa como la posibilidad de que existan consecuencias indeseables o inconvenientes de un acontecimiento relacionado con el acceso o uso de la tecnología y cuya aparición no se puede determinar a priori”. Igualmente el mismo autor especifica que:

“Para que un riesgo pueda considerarse gestionable y, por tanto, susceptible de considerarse dentro de los procesos de gestión de la tecnología en una organización, es necesaria la existencia simultánea de los siguientes tres componentes:

- *Pérdidas asociadas con el riesgo identificado:* Se refiere a la existencia de efectos negativos resultantes de que el riesgo se concrete durante el desarrollo de la actuación contemplada. Generalmente estas pérdidas se pueden hacer corresponder con una valoración económica, aunque hay casos en los que eso no se produce así, como es el caso de pérdidas de vidas humanas o de desastres medioambientales (en nuestro caso derivado del uso incorrecto o desproporcionado de la tecnología).
- *Incertidumbre asociada:* Es la probabilidad, pero no certidumbre, de que el riesgo identificado ocurra efectivamente y el momento temporal en el que eso pueda suceder. Hay que tener en cuenta que esta condición implica que al riesgo debe poder asociársele una probabilidad de *ocurrencia a lo largo del tiempo*.
- *Elección entre alternativas.* Posibles actuaciones que mitiguen los efectos del acontecimiento indeseable. Si no existe elección por parte del gestor no existe riesgo, aunque sí puedan existir pérdidas. Estas alternativas permiten al gestor actuar para reducir su aparición, las pérdidas ocasionadas o ambas.

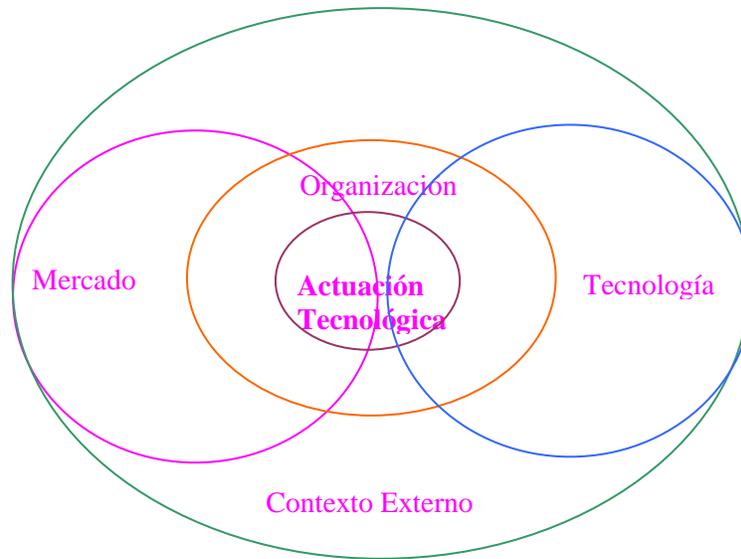


Figura N° 3: Fuentes De Riesgos Tecnológicos

Fuente: Revista Madri +d, número 23. Mayo – Junio 2004

Cadena de Valor: Según Rosales Linares, R (1996), la Cadena de Valor es:

El resultado de una serie de etapas de agregación de valor, generalmente aplicable a los procesos productivos. Dicho esto, el margen será positivo cuando el valor total supere al costo total de la culminación de todas las actividades de la cadena de valor.

Francés, A (2001), expone varios modelos de cadena de valor y uno de ellos es de particular interés para desarrollos de productos, es el modelo de *Cadena de Valor Extendida* basada en la propuesta de Kaplan y Norton, donde "el punto de origen es la existencia de procesos que agregan valor a los insumos hasta la entrega de los productos o servicios al comprador final e incluye los procesos de innovación, los cuales son considerados como fuente de ventaja competitiva para el negocio".

En la cadena de valor extendida se consideran dos grandes segmentos: Innovación y Operaciones, donde el primero se divide en dos eslabones: diseño y desarrollo. El segundo, es parte de una cadena de valor tradicional y comprende tres eslabones: hacer, mercadear y proveer servicio.

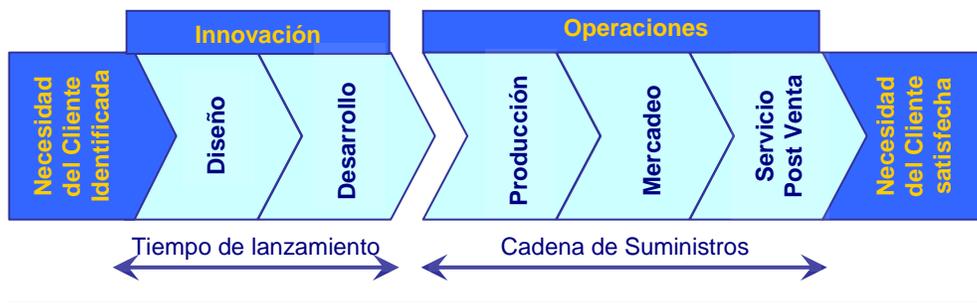


Figura N° 4. Cadena de Valor Extendida según Kaplan y Norton

Fuente: Francés, A (2001).

III.4.- Consideraciones Éticas

Es importante destacar que el presente estudio es una fuente de información estratégica para el desarrollo de un Colector Termo Solar; es decir, se incluyen consideraciones, términos y concepciones ya empleadas y trabajadas por otros investigadores en el área, respetando desde todo punto de vista el origen de los datos aquí contenidos. Los aportes que, a manera de propuesta de valor se incluirán en esta investigación son auténticos y no están contemplados dentro de la planificación para el desarrollo de productos que aprovechen la energía solar, el copiar, falsear o utilizar información de terceros como propia.

Esta Propuesta de Valor es el inicio de una serie de investigaciones y estudios que buscan canalizar las inquietudes e ideas de contribuir al mantenimiento del medio ambiente, sin menoscabo del desarrollo integral de Venezuela.

Además de las consideraciones antes mencionadas se incluyen las dictadas por el Project Management Institute (PMI). De acuerdo al código de ética de los miembros del PMI (Project Management Institute, 2004), los profesionales dedicados a la Gerencia de Proyectos deben comprometerse a:

- Mantener altos estándares de una conducta íntegra y profesional.
- Aceptar las responsabilidades de sus acciones.
- Buscar continuamente mejorar sus capacidades profesionales.
- Practicar la justicia y honestidad.
- Alentar a otros profesionales a actuar de una manera ética y profesional.

Algunas obligaciones profesionales indicadas por el PMI que son particularmente aplicables a este trabajo son:

III.4.1.- Comportamiento Profesional

- Revelar completa y oportunamente cualquier conflicto profesional.
- Respetar y proteger apropiadamente los derechos intelectuales de otros; revelar y reconocer apropiadamente las contribuciones profesionales, intelectuales y de investigación de otros.
- Procurar mejorar sus capacidades, habilidades y conocimientos profesionales, y dar a conocer sus calificaciones profesionales de forma sincera y certera.

III.4.2.- Relaciones con Clientes y Empleados

- Suministrar a los clientes y empleados información honesta, imparcial y completa concerniente a sus calificaciones, servicios profesionales y de preparación de estimados de costos y resultados esperados.
- Honrar y mantener la confidencialidad y privacidad de la identidad de los clientes, de la información de trabajo, tareas asignadas y otro tipo de información adquirida durante el curso de la relación profesional, a menos que el cliente le conceda permiso o que el mantenimiento de la

confidencialidad sea un acto no ético, ilegal e ilícito.

- No tomar ventajas personales, comerciales o financieras de la información confidencial y privada adquirida durante el curso de sus relaciones profesionales.

III.4.3.- Relaciones con la Ciudadanía y la Comunidad

- Honrar y respetar toda obligación legal y ética, incluyendo leyes, reglas y costumbres de la comunidad y nación en la cual ellos funcionan, trabajan o conducen sus actividades profesionales.

CAPÍTULO IV

Entorno Tecnológico

IV.1.- Posicionamiento Estratégico

Según Posso (2002) las Energías Alternativas (EA) han madurado en los últimos años y se han perfeccionado, aumentando su confiabilidad y mejorado su rentabilidad para muchas aplicaciones. Las EA son todas aquellas basadas en fuentes o portadores renovables, como la energía solar, biomasa, hidráulica, geotérmica, entre otras. Posso, también señala que el consumo energético de las EA podrá suplir el 50% de la demanda mundial de energía para el año 2050. El acelerado avance de la tecnología asociada al aprovechamiento de las energías renovables, su consiguiente abaratamiento y la necesidad de cuidar el ambiente han ubicado a las energías renovables como alternativas a ser consideradas en los planes energéticos y ambientales, presentes y futuros, de cualquier país en el mundo. CONACYT (2002).

Las investigaciones y el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de las EA que han adelantado países de todo el mundo, obedece a diferentes motivaciones. De los motivos que mueven a los países desarrollados, donde la mayor parte de las actividades se llevan a cabo, citaremos los siguientes:

- Necesidad de disponer de fuentes energéticas seguras en contraposición a los combustibles fósiles, sumamente sensibles a perturbaciones geopolíticas.
- Creciente conciencia colectiva sobre los nocivos efectos ambientales del actual sistema energético.
- Alcanzar independencia energética.
- Enmarcar al Sector Energético en el contexto de la sostenibilidad con la utilización de fuentes renovables

Mientras que para los países subdesarrollados, las EA se están convirtiendo en la única opción factible, para la satisfacción de sus necesidades energéticas, incluyendo a los poseedores de grandes reservas de hidrocarburos, ya que estratégicamente las investigaciones en este campo apuntan a dejar en segundo plano a los combustibles fósiles, que en muchos casos han financiado propuestas personales, negocios poco legales, pero nunca el desarrollo sostenido de la población.

El impulso dado al desarrollo de la tecnología asociada al aprovechamiento de las energías renovables, a partir de la década de los setenta, ha permitido que diversas tecnologías en fase experimental se conviertan en un producto capaz de competir en el mercado y ganar terreno a otras alternativas que operan con combustibles fósiles.

En los actuales momentos, la energía solar trata de aprovechar sus diferentes nichos de aplicabilidad. Por un lado, la energía solar fotovoltaica se esfuerza por contribuir a mejorar la eficiencia y costos de otras fuentes energéticas, cuyas economías son fuertemente dependientes de los costos asociados a la generación eléctrica y de ocupar por si mismas los espacios comerciales en zonas remotas con alta potencialidad solar.

La energía solar térmica, la cual nos compete en este estudio, trata de ocuparse de la oportunidad que representan los servicios de agua caliente para usos domésticos e industriales. Tecnologías en desarrollo incluyen a los concentradores solares, de los cuales se buscan también las aplicaciones potenciales.

De estos últimos párrafos se desprende que la tecnología no ha alcanzado su madurez y por el contrario, se encuentra en pleno desarrollo y mejoras, aún cuando se dispone de dispositivos comercialmente distribuidos. A continuación,

discutiremos el status en el que se encuentran los colectores solares, las organizaciones involucradas en su comercio y desarrollo, identificaremos a los competidores en el área, nuestras capacidades tecnológicas, etc. El análisis interpretativo de esta información, nos permitirá delinear la postura que estratégicamente se recomendaría para esta tecnología.

La energía solar se encuentra entre las dos fuentes energéticas alternativas con más crecimiento en las últimas décadas 32.6 % anual (energía eólica 52.1 %) IILSEN (2004). Los Colectores Termo Solares han sido y son una tecnología para el aprovechamiento de la energía solar, suficientemente probada y con un amplio potencial de aplicación en todo el mundo, de acuerdo a ciertos nichos de mercado que han surgido tomando en cuenta los costos del servicio eléctrico y sus continuas deficiencias, además son técnicamente y comparables con las demás tecnologías bastantes simples.

Algunos de los productos ofrecidos comercialmente incluyen calentadores de agua para usos domésticos, como el que se muestran en la Fig. 5 y para piscinas como los mostrados en las Figuras 6, 7 y 8.

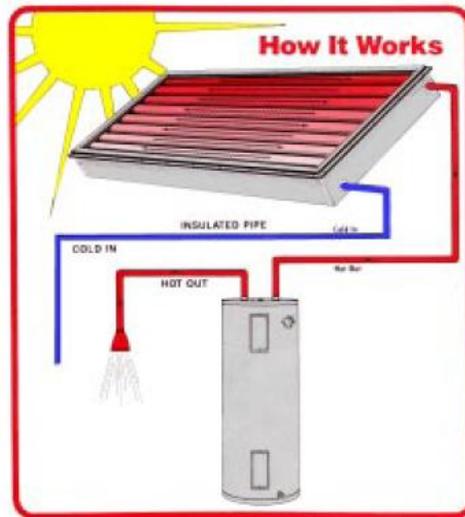


Fig. 5 Calentador de agua solar basado en la tecnología de tubos progresivos
Fuente: Progressive Tube® Passive Solar Water Heater.
Solar Direct, USA



Fig. 6 Dispositivo de techo de tubos progresivos
Fuente: ProgressivTube® Passive Solar Water Heater.
Solar Direct, USA

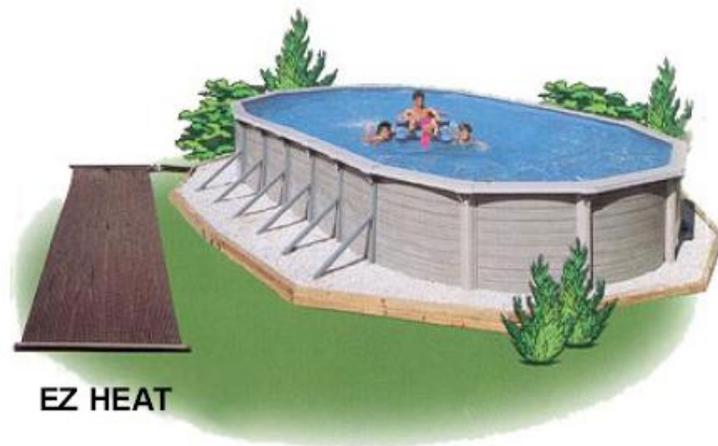


Fig. 7 Calentador solar para piscinas, modelo de piso
Fuente: EZ Heat solar system. Solar Direct, USA.



Fig. 8 Calentador solar para piscinas, modelo de techo
Fuente: EZ Heat solar system. Solar Direct, USA

Uno de los casos más relevantes en el desarrollo de los CTS es *Israel*, donde además de haberse convertido en una industria generadora de empleos es desde hace cincuenta años la principal fuente para calentamiento de agua residencial e industrial, y que a partir de 1.980 la legislación hizo obligatoria la instalación de sistemas solares en toda construcción residencial nueva.

Además de Israel, en las mayores economías del planeta, como *Japón*, por ejemplo, se registró un crecimiento del 68% en el año 2000 con respecto a 1.999. Similarmente, en *Estados Unidos*, existían en operación 2 millones de sistemas colectores para el año 1.998, presentando un crecimiento sostenido de 5% en los últimos tres años.

En la *Unión Europea* se crearon más de 1 millón de m² de nuevas instalaciones que permiten abastecer de agua caliente a cerca de 210 millones de personas. La tecnología solar térmica está experimentando un fuerte crecimiento desde 1993, del orden de 15% anual, solo en colectores solares planos. Tres países, *Alemania*, *Grecia* y *Austria*, se destacan de los demás. En 1998, estos países instalaron más de 800.000 m² de colectores solares. Alemania es el líder, ya que instaló en el año mencionado 470,000 m², en más de 50,000 instalaciones colectivas e individuales para calentamiento de agua. En términos relativos; es decir, número de colectores solares por cada mil habitantes, *Grecia* y *Austria* superan a *Alemania*, que aspira tener una capacidad total de 17 millones de m² para el final del año 2006, CONACYT (2002).

En América Latina, *México* y *Argentina* presentan el mayor grado de desarrollo y uso de los CTS. En 1.999, en México se instalaron 35.000 m² de Colectores Termos Solares, principalmente para el calentamiento de piscinas, registrándose un ligero incremento de 8% con respecto a 1.998 y de 40% respecto a 1997, actualmente en México hay instalados 460 mil m² de CTS

(cerca del medio millón y esperando alcanzar los 5 millones antes de 10 años, con lo que llegaría a 4.6 m² por cada mil habitantes). Además desde hace más de cincuenta años se fabrican CTS, para lo que disponen de unos 50 fabricantes registrados. En cuanto a la investigación, existe un creciente número de profesionales dedicados a esta área, desarrollando sus ideas en mayor escala en el Instituto de Investigaciones Eléctricas, IEE; el Centro de Investigaciones en Energía, CIE, de la UNAM y en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Según la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas) para el año 2001 *Argentina* poseía 30 patentes otorgadas y 7 solicitudes pendientes, en CTS o similares, además existen 35 fabricantes de CTS registrados, presentando en los últimos cinco años un crecimiento de 2.2% sostenido e incrementando para el año 2000 a 125.000 m² de Colectores Termo Solares, sobre todo en la provincia.

País	Área de Colectores Solares Instalados en 1.998 (m²)	Área de Colectores Solares Instalados por cada 1000 habitantes (m²)
Alemania	470.000	35
Austria	195.000	240
Grecia	153.900	260
Francia	28.000	14
Holanda	26.640	15
España	19.440	11
Italia	18.000	5
Dinamarca	17.000	60
Portugal	8.000	25
México	32.400	0.33

Cuadro Nº 1: Área Instaladas de Colectores Solares Planos
Fuente: CONACYT (2002)

En *Venezuela* cabe señalar que la energía alternativa dominante es la hidroeléctrica, CEPAL (2004), constituyendo cerca del 70% de la generación eléctrica. El aprovechamiento de la energía solar ha quedado exclusivamente limitado a la pequeñísima utilización de paneles fotovoltaicos para la electrificación de zonas rurales OLADE (2003). Venezuela es una de las pocas naciones exportadoras de petróleo con excelentes perspectivas de trascendencia para un escenario sustentable en energías alternativas.

Si bien existen actividades puntuales en las que se utilizan otras formas de energías renovables como los biodigestores instalados en Pedrazas, Estado Barinas, los sistemas solares en Amazonas y Anzoátegui y un aerogenerador (Tipo Darrieus) en la isla La Orchila, éstas no llegan a representar capacidades importantes y cumplen más bien con funciones de pruebas comerciales. Es evidente la poca importancia que se da lamentablemente, a las fuentes de energías alternativas. Esto se puede constatar en el Balance Energético de Venezuela del año 2000, del entonces Ministerio e Energías y Minas, actualmente dividido y convertido en el Ministerio de Energía y Petróleo.

Los Colectores Termo Solares no escapan de la realidad Venezolana señalada y no han alcanzado el desarrollo que presentan en países con características climatológicas semejantes a la venezolana. Según la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), desde 1977 hasta el 2001 se han otorgado 4 patentes en ésta tecnología, todas estas a representantes de empresas transnacionales con actividades industriales en Venezuela, y no aparece ningún fabricante o desarrollador registrado en la base de datos de las diferentes cámaras de producción de Venezuela (FEDECAMARAS, Cámara de Industriales de Venezuela, VENAMCHAM, entre otras).

La observación del estado actual en el desarrollo de la tecnología de Colectores Termo Solares, deja abierta varias interpretaciones:

- En el ámbito interno no se posee registro alguno sobre los avances en esta área, lo que indica de manera clara que existe un mercado que puede ser captado y explotado.
- Esta tecnología debe estar apalancada por las innovaciones tecnológicas que, por un lado permitan una mejor eficiencia en su funcionamiento y rendimiento, pero también por otro lado, que se base en un diseño sencillo, que use materiales más económicos y accesibles, de manera de abaratar los costos de producción, con referencia a los sistemas de generación eléctrica tradicionales.
- No se puede dejar de lado la necesidad por una política de estado que suponga una intervención indirecta para hacer de mercados ineficientes, posibles nichos de desarrollo para la aplicación de esta tecnología.
- El norte en el desarrollo de los CTS debe estar enfocado en lineamientos que conduzcan a la utilización de sistemas solares para suministro de agua caliente en hogares unifamiliares y multifamiliares, utilización práctica en edificios como un nuevo tipo de explotación eficaz de la energía solar y la utilización generalizada de colectores termo solares integrados al diseño arquitectónico.
- Los Colectores Termo Solares en Venezuela suponen un hecho de innovación, pero que comparado con el avance desde el punto de vista de utilización masiva de esta tecnología en el ámbito internacional, nos encontramos en un estado de rezago bastante importante, pero con uno de los mercados más prometedores de toda América Latina.

Del análisis de los planteamientos anteriores, puede derivarse un posible posicionamiento para ésta tecnología en Venezuela, donde, como hemos mencionado, no existen políticas o incentivos de parte del Estado que permitan

inferir el desarrollo de Colectores Termo Solares en el mediano plazo. Sin embargo, por otra parte, interpretando el entorno y las capacidades tecnológicas del país, la deficiencia y costo del servicio eléctrico, la postura estratégica más conveniente, y que el mismo mercado conlleva a tomar, es la del *seguidor diferenciado*, ya que la innovación está dada sobre lo existente y se orienta a mejorar su eficiencia, adaptándola además a las necesidades del venezolano. Esta afirmación será mayormente analizada en el siguiente capítulo, a través del caso de negocios y el análisis FODA.

Venezuela presenta características, calificables de potencialmente atractivas, para el desarrollo de los CTS, no solo por las condiciones climáticas y el amplio mercado para su desarrollo, sino que también cuenta con una cadena de fabricantes y distribuidores de toda la materia prima necesaria para su fabricación y comercialización, tales como:

- Acero inoxidable
- Aluminio
- Vidrios Transparentes y Refractarios
- Válvulas y controladores (existen empresas especializadas en instrumentación y control que fabrican y distribuyen estos elementos)
- Poliuretano, Poliestireno, Fibra de Vidrio, entre otros aislantes

En Venezuela como hemos mencionado no existen organizaciones públicas o privadas que se encarguen de cohesionar todos los esfuerzos (hasta los momentos muy pocos) en el desarrollo de esta tecnología. En México se encuentran organismos como la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, que es un ente encargado de regir las estrategias y objetivos que se deben seguir en esta área, agrupa a los investigadores, desarrolladores y distribuidores de CTS y similares en todo el territorio Mexicano, además es uno de los promotores conjuntamente con la Asociación Nacional de Energía Solar

(ANES) (agrupa a los fabricantes de CTS y similares), La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), Programa Universitario de Energía de la Universidad Nacional Autónoma de México (PUE-UNAM), Secretaría de Energía (SENER), Centro de Investigación de Energía (CIE-UNAM), Grupo Ovonics (uno de los principales desarrolladores de tecnología para el aprovechamiento de la energía solar) y la empresa Heliocol de México, de la Norma Mexicana para *La Energía Solar- Rendimiento Térmico y funcionalidad de Colectores Solares para calentamiento de agua- métodos de prueba y etiquetado*, que actualmente se encuentra en revisión.

De igual manera en Argentina la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASARES), ha hecho esfuerzos por reunir a todos los fabricantes e investigadores, presentando actualmente 55 fabricantes que a la vez presentan un desarrollo sostenido en esta área a través de las inversiones en investigación.

En definitiva el mapa estratégico venezolano, en la actualidad no apunta al desarrollo de EA, distintas a la hidroelectricidad. En cuanto a lo que la hidroelectricidad se refiere, podemos apuntar que debido a los costos y al límite de estabilidad de la transmisión de este tipo de energía, en el Río Caroní, las construcciones de centrales hidroeléctricas en Guayana, deberían finalizar con la Central Tocoma. Parece probable entonces, que debido a esto, EDELCA actualmente se encuentre en la etapa de definición para un proyecto de construcción de una central termoeléctrica, a base de gas natural.

La tradición petrolera, por un lado y por el otro el desarrollo monopólico del Sector, han conducido al país a la carencia de incentivos que derivan en la inexistencia de organizaciones privadas o publicas que se encarguen de desarrollar, fabricar o distribuir Colectores Termo Solares en el mercado Venezolano. Podemos concluir que al no existir competencia directa en esta

tecnología (salvo los calentadores de agua eléctricos tradicionales), no es posible realizar un análisis de competidores, más allá de este diagnóstico de la situación actual.

IV.2.- Propuesta de Colector Termo Solar: Elementos constitutivos.

Los Colectores Termo Solares presentan un impacto casi nulo de contaminación medioambiental, es un elemento no contaminante que hace un aprovechamiento directo de una energía renovable, lo que constituye un ahorro energético y una mejora medioambiental muy elevada, los elementos por los cuales estará compuesto el CTS, son los siguientes.

Cámara Térmicamente Aislada: Esta compuesta por dos “cajas”, una dentro de la otra. La externa sirve de soporte a los elementos captadores y conductores de calor y la otra como aislante refractario.

- La cámara externa de acero inoxidable, debido a su alta durabilidad, de fácil ubicación en el mercado, sus medidas son calculadas para maximizar la eficiencia del diseño y minimizar los costos de elaboración.
- La cámara interna es típicamente fabricada con poliuretano”. Se ha demostrado que este material funciona mejor que la fibra de vidrio, para la función que cumple en este tipo de elementos, ya que además de su poder de aislamiento térmico, absorbe humedad de condensación que al evaporarse, tiende a empañar los elementos de captación y evita que baje la eficiencia en la transmisión del calor. Adicionalmente, este material es fácil de manipular. Los cálculos preliminares han indicado que su costo puede ser recompensado con los niveles de aislamiento que se consiguen. Igualmente, sus medidas resultan ligeramente inferiores a la caja externa para su acoplamiento, pero deben ser ajustadas según el diseño.

Tubería: Fabricada en un material que además de transmitir con mayor rapidez el calor, posee durabilidad y resistencia. Los materiales más usados son los que presentan mayor conductividad térmica (cal/seg.m.°C.). En nuestro caso la primera opción es el cobre, el cual es el metal con mejor conductividad térmica: 98 cal/seg.m.°C.

Para los niveles de radiación solar que se presentan en la zona oriental de Venezuela, el cobre es un excelente material para la tubería. El diámetro es de ½ pulgada, puede ser anodizado a color negro “mate” o sin brillo. La distribución de la tubería dentro de la caja será calculada para definir si la versión óptima se trata de parrilla o de serpentín.

Válvulas y Controladores: Usados como sistemas de control para que el movimiento del fluido caliente sea el deseado; es decir, desde el sistema de captación hasta el sistema de acumulación y desde éste a la red de consumo.

- Válvula Cheker de ½ pulgada de diámetro, ubicada en la entrada, que no permite el retorno del fluido en el sistema
- Válvula Solenoide de ½ pulgada de diámetro, previsto que pueda trabajar bajo 110 voltios, que se activará y desactivará mediante un controlador.
- Termopar: Sensor que envía señales al controlador para gobernar la válvula solenoide
- Controlador: es un dispositivo electrónico que utiliza un rango previamente calibrado (en este caso temperatura °C), que permite el paso del fluido solo cuando alcanza la temperatura preestablecida, y puede cerrar la válvula solenoide, si empieza a fluir líquido que no presenta la temperatura deseada, se le regresa al CTS. Este tipo de mecanismos controladores, de diferentes materiales de fabricación, acero, hierro, entre otros, se encuentran disponibles con mucha facilidad en el mercado nacional.

Termo Tanque: Sistema de acumulación constituido por un depósito que almacena el agua caliente hasta que se precise su uso. Fabricado en Poliestireno expandido (u otro material que garantice, que la temperatura se mantenga constante (caliente) por más tiempo), sellado y aislado térmicamente con poliuretano, el interior debe estar cubierto de material refractario para que el calor circule por más tiempo en su interior y el agua conserve su temperatura alta. Las dimensiones varían, pero para una familia de cuatro personas, teóricamente es necesario un termo tanque con una capacidad de 240 a 300 lts.

Placas Captadoras: Compuesto por dos láminas de vidrio, una de transparencia absoluta que permite el paso de la luz en un 100% y cuya resistencia térmica no excede los 300 °C, la segunda es de laminado refractario que solo permite el paso en un sentido del 93% de la luz solar, reflejando el 7% restante.

Placas Reflectoras: Elemento innovador cuyo uso no se ha anticipado en las versiones conocidas hasta ahora. La forma en que se coloca y distribuye este elemento es tal que permitirán por su disposición relativa a la tubería, una mayor concentración de calor, aumentando así la eficiencia del sistema aún en días nublados. Para los fines del presente Trabajo Especial de Grado, esta descripción es relativamente adecuada, toda vez que mayores detalles podrían limitar y obstaculizar la patentabilidad del sistema. Hasta este momento, no se ha determinado o confirmado esta posibilidad, pero tampoco podemos arriesgarla.

El CTS presenta una conexión con la tubería de servicio primario de agua, el líquido pasa a través de la caja térmicamente aislada, ésta ha absorbido calor y lo concentra gracias al efecto invernadero creado en el interior de la caja, el líquido circula por la tubería, la cual presenta un calentamiento que en promedio está sobre los 70 °C. Durante este flujo, el fluido absorbe el calor proveniente

de las láminas de vidrio y absorbe el calor que rebota de las placas reflectoras. A continuación el fluido es transportado hasta el termo tanque pasando por la válvula solenoide y la termopar, que emiten señales electrónicas al “dispositivo de control”, para que permita el paso o no del fluido, de acuerdo al rango de temperatura aceptado por el diseño del proceso. Al presentar una acumulación “limite”, en el termo tanque, la válvula cheker, cierra el paso del agua del sistema primario. En este momento y por efectos de la diferencia de altura, entre el colector y el termo tanque, se establece una circulación del agua por convección natural, lo que se conoce como efecto “termosifónico”. El agua calentada por el sol, al ser más ligera que el agua que esta más “fría” en el termo tanque, baja al mismo, mientras que ocurre lo contrario con la que se encuentra en el termo tanque, sin necesidad de bombeo mecánico.

Igualmente es necesario tener en cuenta algunas consideraciones técnicas para el mejor funcionamiento del CTS:

- El sistema de absorción debe estar por debajo del Termo Tanque, siempre que se requiera trabajar bajo condiciones de “termosifón” (esto depende del tipo de cliente).
- El diámetro de las tuberías nunca será inferior a ½ pulgada
- El trazado de las tuberías deberá ser de la menor longitud posible, siempre situado cerca al Termo Tanque
- Se deben evitar en lo posible las tuberías en forma horizontal, y en ese caso deben poseer una inclinación de al menos 5%, siempre en dirección al Termo Tanque
- Si el uso del colector es para uso doméstico, los controladores deben ajustarse para que la temperatura de consumo en ningún caso alcance temperaturas superiores a 45 °C

A continuación se presenta el esquema para la ubicación del sistema de CTS completo. Es importante señalar que dado el alcance del presente trabajo, la descripción de los elementos constitutivos y del diseño del colector solar se

ha limitado a aquello básico y genérico, limitando todos aquellos aspectos sujetos a confidencialidad, por la naturaleza innovadora de los mismos y el estatus de la Protección Intelectual correspondiente.

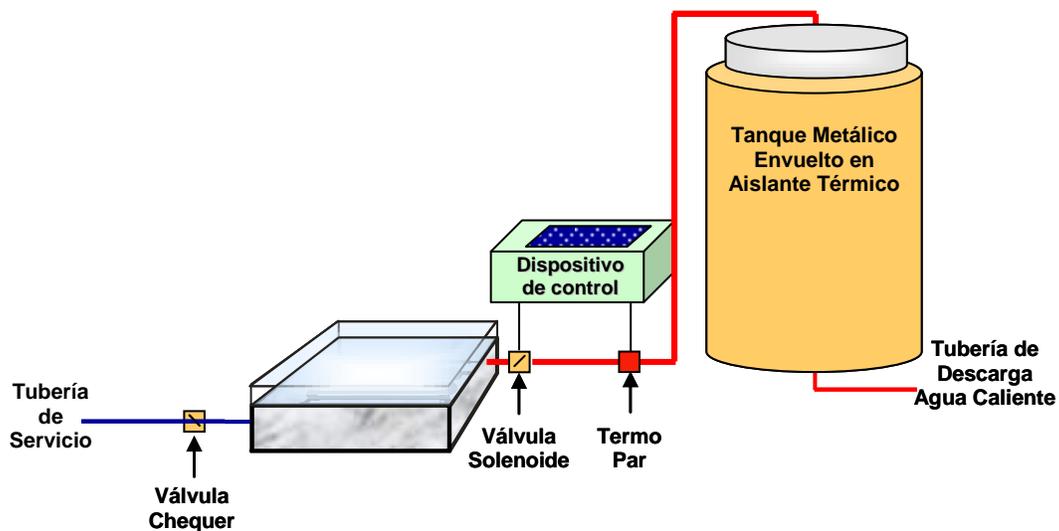


Figura N° 9. Esquema Colector Termo Solar
Fuente: El Autor

IV. 3.- Criterios de Manufactura.

Las definiciones básicas y conceptuales del producto que se han venido estudiando van a depender de forma determinante de las necesidades que el potencial cliente o usuario pretenda cubrir con el CTS. Por ejemplo la SODEAN (2002), aplica la siguiente tabla cuando no se dispone de datos históricos sobre el consumo real de agua caliente para diferentes tipos de clientes:

Instalación	Uso de agua caliente
Instalaciones Unifamiliares	40 Lts/persona-día
Instalaciones Multifamiliares	30 Lts/persona-día
Instalaciones Hospitalarias	80 Lts/persona-día
Instalaciones hoteleras igual o superior a tres estrellas	80 Lts/persona-día
Clubes deportivos/gimnasios	20 Lts/persona-día

Cuadro Nº 2: Consumo de agua caliente por tipo de instalación
Fuente: SODEAN (2002)

Tomando en consideración estos datos podemos comenzar por definir los posibles proveedores y las definiciones de los materiales y equipos necesarios para la manufactura del CTS. Los materiales y equipos necesarios para la manufactura del CTS se encuentran disponibles en el mercado nacional, desde fabricantes hasta distribuidores autorizados, con una presencia importante en la zona oriental del país.

En lo referente a láminas de acero, vidrios templados y tanques de almacenamiento, es preferible establecer relaciones comerciales directas con los fabricantes nacionales ya que presenta mayores ventajas. Por ejemplo, los contratos de suministros se podrían negociar para establecer que los pedidos,

se ajusten a los requerimientos técnicos del diseño, reduciendo costos al evitar intermediarios.

Cámara Térmicamente Aislada:

El material usado para la cámara externa son láminas de acero inoxidable, con un tratamiento extra contra la corrosión. Entre las empresas reconocidas se encuentran ACEROS LAMIGAL (Valencia), METALMECÁNICA AMAIZ y PIROX DE VENEZUELA (ambas en Ciudad Guayana). La empresa PIROVEN, presenta características particulares, ya que además de la fabricación de láminas de acero, incluye entre sus productos sellos y empaaduras de material aislante, elementos primordiales en el diseño del CTS.

Para la cámara interna el mejor material conocido es, la fibra de vidrio ya que posee una densidad que va desde 30 a 90 kg/cm³, una conductividad térmica de 0,03 kcal/h.m.°C y una temperatura máxima de trabajo de 140 °C, además de que su costo es menor al de otros aislantes es de fácil ubicación en el mercado nacional, se puede adquirir en las plantas transformadoras y fabricantes de vidrio, tales como: GUARDIAN DE VENEZUELA (Maturín), LAVENCA (San Cristóbal), y VIVEX (Barcelona). Las empresas GUARDIAN y VIVEX, representan las opciones más ventajosas, ya que están ubicadas en la zona de desarrollo del CTS, tienen una vasta experiencia en la fabricación de vidrios de seguridad, templados y para vehículos, además ambas empresas trabajan por diseño y especificaciones técnicas requeridas (vidrios con un espesor de 4 mm.). Es decir que la fibra de vidrio y los elementos captadores pueden ser adquiridos a un mismo fabricante

Válvulas y Controladores: Las empresas CONTROVAL y MORRIS INDUSTRIAL (ambas con oficinas en Puerto Ordaz), son distribuidores exclusivos de válvulas y sistemas de controles de fluido. Son necesarias válvulas de una vía ("check") y solenoides (pueden ser del tipo esfera o resorte,

depende de su uso). Para el sistema de control además de las empresas nombradas, EPROTEL, C.A., está empezando a entrar en el mercado de las celdas fotovoltaicas, y debido a esto diseña y distribuye equipos de control y sensores, esenciales para el tipo de producto bajo estudio.

Termo Tanque: Existen innumerables empresas que se encargan de fabricar tanques de almacenamiento, las más reconocidas son: GRUPO ISOTEC, INDUSTRIAS Q` PRODUCTOS y MULTIPLAST. En este punto hay que hacer un estudio pormenorizado a que fabricante acudir, ya que el tanque debe poseer características especiales que muy pocas empresas en Venezuela manufacturan.

El termo tanque debe ser fabricado en un material que sea aislante, que no se dilate como el poliuretano. El material que cumple con estas características es el Poliestireno Expandido. El problema de este material es que su temperatura máxima de trabajo es de 60 °C, así que es necesario cubrir el tanque con un revestimiento de poliuretano, y laminas de material “refractario” en su interior que asemeja a los termos de café, (este material es fabricado en Ciudad Guayana por la empresa SAINT GOBAIN).

Tuberías: Tuberías de cobre son conseguidas en todo tipo de ferretería y casas de materiales de construcción como FERKA, FERREHOGAR, entre otras. Al momento del montaje las tuberías principales del CTS deben ser aisladas con poliuretano, con un espesor entre 10 y 25 mm.

Todas las uniones de las tuberías deben ser roscadas, soldadas o embreadas con protección exterior con pintura anticorrosiva, este tipo de pintura también debe ser aplicada a la cámara externa. Las soldaduras que deban hacerse en el montaje del CTS deben ser del tipo plasma, ya que no alteran las propiedades inoxidables del material.

El sistema de captación debe tener una inclinación entre 30° y 45°, para buscar la mejor incidencia de los rayos solares. Es bueno aclarar que, el efecto “termosifón” conocido en otros diseños de colectores, no actúa igual en el diseño bajo estudio, ya que en este caso solo hay entrada de agua caliente al termo tanque, lo que supone una diferencia de temperatura entre el líquido que se encuentra en el tanque y el que entra por la tubería, de tres a cinco grados centígrados, a diferencia de los modelos conocidos que es de aproximadamente diez grados.

IV.3.1.- Especificaciones Básicas.

De acuerdo a las necesidades a ser cubiertas por el colector termo solar las características básicas del diseño pueden variar. Tomando como referencia el Cuadro Nº 2 y siguiendo la segmentación que se ha manejado, para un hotel de tres estrellas se consumen 80 litros de agua caliente por persona diariamente, si en promedio en temporada alta la ocupación de una instalación de este tipo es de aproximadamente 40 personas por día, esto quiere decir que se consumen 3.200 litros de agua caliente diarios. Según la Universidad Politécnica de Madrid (2000), se obtienen 75 lts/m² de agua caliente diarios de un colector termo solar (150 litros en 10 horas para un colector de 2 m² o sea 360 litros en un día de 24 horas, según el IILSEN: (2004)). Es decir, para cubrir las necesidades anteriormente mencionadas, teóricamente se necesitarían 9 m² de colectores. Sin embargo es poco probable que todas las personas utilicen el agua caliente al mismo tiempo, en este caso juega un papel importante el Termo Tanque, se estima que para este tipo de instalaciones se deban usar tanque de 2000 lts de capacidad. En resumen, el diseño del CTS para instalaciones hoteleras, garantiza el suministro de 400 lts de agua por día, a la temperatura de 46 °C, (a salida del grifo) lo cual en términos energéticos se puede traducir al suministro de 1.350 KWh./mes

Para una vivienda multifamiliar se estiman 30 litros de agua caliente por persona diariamente, tomemos 55 lts/persona*día en Venezuela, el número promedio de integrantes de una familia venezolana es de 5 personas, por lo tanto diariamente se consumen 275 lts/agua caliente, de manera que con un colector de 2 m² y un tanque de almacenamiento de 240 litros es más que suficiente. En resumen, el diseño del CTS para instalaciones multifamiliares, garantiza el suministro de 300 lts de agua por día, a la temperatura de 40 °C, lo cual en términos energéticos se puede traducir al suministro de 350 KWh/mes

En definitiva, el diseño del CTS posee elementos diferenciadores que lo adaptan a las necesidades de sus clientes. El agua caliente debe tener una temperatura a salida de grifo de 46 °C, y puede conformar una batería de colectores para clientes que pasen de 10 usuarios (hoteles, posadas, gimnasios), y un solo elemento captador para familia de hasta siete personas, con un termo tanque de 200 litros de capacidad. La eficiencia del CTS no ha sido medida, pero se espera que esta por encima de un 65%.

IV.3.2. Especificaciones Conceptuales.

Todo producto que inicia su vida en un mercado presenta características nominales que lo hacen “teóricamente” mejor, tales como ser más efectivo, más económico, más duradero, etc.

Para llegar a las especificaciones derivadas del concepto de partida, debemos considerar materiales que estén disponibles, aun cuando no reúnan las características de calidad y resistencia térmica apropiada. Así mismo, también los aislantes de las tuberías no necesariamente cumplen con las exigencias que se plantearon anteriormente, por lo que es posible que estos datos puedan tener variaciones de hasta 20% de eficiencia con la utilización de los materiales a los que ya se han hecha mención en este capítulo.

1. El CTS puede alcanzar temperaturas de hasta 76 °C, en lo que corresponde a las cámaras térmicamente aisladas.
2. Las pérdidas desde el sistema captador hasta el tanque de almacenamiento es de aproximadamente 10%, de manera que el Termo Tanque almacena el agua a una temperatura promedio de 68 °C
3. Las válvulas solenoide y el sistema de control y termopar pueden permitir variar la temperatura que pasará hasta el termo tanque.
4. De acuerdo a los sistemas aislantes del Termo Tanque, las temperaturas de salida rondarán los 57 °C; suponiendo que las pérdidas en las tuberías se mantengan, la temperatura para uso doméstico estará entre 48 y 43 °C.
5. El CTS usa el efecto “termosifón”, y las diferencias de presión para alojar el agua más caliente hasta el sitio de salida de la tubería.
6. El termo Tanque puede mantener la temperatura hasta por 18 horas continuas, es decir mantenerla en 68 °C.
7. En días nublados los niveles de temperatura en el CTS (modelo a escala), llegaron a 70 °C.

IV.3.3.- Riesgos asociados al Diseño.

En el CTS se ha venido trabajando por aproximadamente tres años, iniciando su desarrollo con una etapa exploratoria en la que se creó un modelo a escala, utilizando materiales, que de alguna forma no cumplían con las calidad buscada, pero que para lo que se perseguía en ese momento, dieron respuestas y claridad a muchas interrogantes.

Esta etapa y dicho diseño dieron pie a incertidumbres de desarrollo y expectativas comerciales que constituyen las bases de esta nueva etapa del

desarrollo. Los logros más relevantes serán el sujeto de nuestras conclusiones. Sin embargo, ciertas incertidumbres definidas a la fecha servirán de sustento para la etapa de optimización futura.

El diseño manejado hasta ahora, previo a optimización, no ha considerado control térmico, distribución del agua caliente, efectividad de los materiales, adaptación a condiciones climáticas, etc. Para este trabajo, cuyo objetivo termina con la presentación de un caso de negocio, este diseño es suficientemente bueno. La siguiente etapa del proyecto tecnológico involucra el diseño, la construcción y demostración de un prototipo comercial, cuya optimización sería objeto de una cuarta etapa.

Cabe resaltar, algunos de los riesgos que se derivan del diseño actual:

1. Puede ser necesario colocar dentro del tanque un intercambiador de calor, ya que de alguna forma no se controla completamente la temperatura de salida del agua caliente, es decir, utilizando los materiales que se han indicado aquí, es posible que la temperatura en el colector llegue hasta los 90 °C, y es muy probable que el agua caliente que salga para el uso doméstico sea superior a 45 °C, que es lo permitido, salvo que por las características o exigencia sea necesario el uso de vapor de agua.
2. El uso de una bomba es también objeto de estudio. En los diseños típicos, el tanque tiene entrada de agua caliente (desde el colector), y fría (desde la tubería normal), y dos salidas, agua caliente para el uso sanitario o doméstico, y una a menor temperatura (que ya ha pasado por el tanque), va al colector y regresa al tanque, este es el efecto “termosifón”. En el diseño propuesto, entra agua caliente y sale agua caliente, no hay ingreso de agua fría. Teóricamente, en los diseños típicos la diferencia de temperatura entre el agua caliente en el tanque y el agua fría de la tubería es de 10 a 15 °C, mientras que en el CTS la

diferencia debería ser de 5 a 8 °C, lo que podría crear limitaciones para que se produzca el efecto termosifón (lo que no ha sido demostrado), pero esto que no se necesiten bombas extras, para estos casos. Es posible que la diferencia de presión ayude a la circulación del agua, y que aspectos termodinámicos conduzcan a un efecto termosifón más violento. Durante el desarrollo del prototipo, la investigación de este aspecto debe ser objeto de pruebas y su verificación debe inducir a la formulación de respuestas y soluciones.

3. Están disponibles en el mercado internacional nuevos materiales para la fabricación de tanques (mezcla de fibra y poliuretano), se tendrían que realizar pruebas, hasta los momentos el mejor material es el poliestireno expandido. Con respecto a los vidrios templados como sistemas de captación, la empresa argentina ha desarrollado un vidrio especial para colectores que según los estudios es más eficiente que los actuales; además se esta usando un material llamado policarbonato en lugar de vidrios templados, cuyos resultados son más satisfactorios, a pesar que su costo es más elevado. Es bueno mencionar que en países como Argentina o España los colectores deben estar provistos de protección por la probabilidad de lluvias de granizo.

Todas estas suposiciones deben tener sus conclusiones y respuestas a través de un estudio pormenorizado en investigaciones posteriores.

CAPÍTULO V

Entorno Estratégico

V.1. Análisis FODA.

Es inviable poder establecer el verdadero impacto de un producto, empresa o idea, sin el procesamiento de información sobre el entorno, con el fin de identificar oportunidades y amenazas, así como sobre las condiciones de fortalezas y debilidades internas. Serna, H (1.997).

El análisis que nos compete en este estudio, es la conceptualización de un Caso de Negocios basado en el uso de Colectores Termo Solares, para el aprovechamiento de la energía solar térmica. Más específicamente, se refiere al modelo propuesto en el Capítulo IV, el cual responde y contiene elementos innovadores asociados al autor de este Trabajo Especial de Grado. Esta particularidad justifica la aplicación de los instrumentos que componen la Matriz FODA, y particularmente la de tres elementos clásicos. El primero, es la identificación de una ventaja distintiva o competitiva, el segundo es encontrar un “nicho” en el mercado compatible con los objetivos, y el tercero es encontrar un acoplamiento entre las ventajas competitivas, comparativas y el segmento del mercado a su alcance.

V.1.1. Aplicación.

Elaboración de hoja de trabajo. Se incluyeron todos los factores relacionados con el mercado, la competencia, la investigación, las tendencias

políticas, económicas y tecnológicas considerados claves para conocer el impacto en el desarrollo de esta tecnología.

Al considerar todos los elementos que se resumen en la siguiente hoja de trabajo (Tabla No. 3), se ha analizado el entorno en el que se encuentran ubicados los CTS en Venezuela, el estatus de desarrollo de la tecnología considerada y que su continuidad se basará en los resultados que se obtengan de la visualización del caso de negocios, nos obliga a considerar por un lado el impacto ponderado de cada uno y por el otro las derivaciones que den objeto del análisis global e integral de los mismos.

En primer lugar, su conocimiento podría servir de base para el éxito de la propuesta, su ponderación en alto, mediano y bajo impacto, permitirá determinar los factores clave de éxito, que se presentan más adelante.

<u>Oportunidades</u>	<u>Amenazas</u>
Alto Potencial de desarrollo de la tecnología	Estrategia Nacional dirigida al desarrollo de otros tipos de energías alternativas
Existencia de regiones turísticas con deficiencia en el suministro eléctrico y altos niveles de insolación	Inversiones y proyectos orientados al desarrollo de la industria de los hidrocarburos
Disponibilidad de materia prima	Alto impacto en regulaciones fiscales e impuestos
Aumento sostenido de aplicación y uso en el mundo	Condiciones especiales de financiamiento
Unicidad en el mercado	Recursos climáticos no aprovechados de manera eficiente y sustentable
Contribución a la reducción de emisiones de CO ₂ a la atmósfera	Aprobación de leyes que favorecen a
Deficiencia histórica en el servicio	

<u>Oportunidades</u>	<u>Amenazas</u>
<p>eléctrico</p> <p>Integración de Mercados regionales</p>	<p>tecnologías ya implantadas.</p>
<u>Fortalezas</u>	<u>Debilidades</u>
<p>Contribución a la creación de nuevos empleos</p> <p>Contribución a la reducción del consumo eléctrico en actividades Industriales comerciales y residenciales</p> <p>Contribución al desarrollo de zonas turísticas</p> <p>Desarrollo de cadenas productivas</p> <p>Costos Competitivos</p> <p>Propiedad intelectual propia en “know how” y diseño</p>	<p>Falta de datos confiables, en lo concerniente a la información estadística sobre niveles de radiación</p> <p>Falta de políticas de apoyo del estado</p> <p>Falta de incentivos económicos y legales para el desarrollo de tecnologías propias</p> <p>Políticas energéticas no ponderadas de manera adecuada, no otorgándole el verdadero valor de los beneficios de las energías renovables</p> <p>Institutos de educación superior poco comprometidos con la capacitación técnica</p> <p>La política energética esta por encima de la política ambiental</p> <p>Venezuela no es firmante del protocolo de Kyoto</p>

Tabla Nº 3. Hoja de Trabajo

Fuente: El Autor (2005)

De la Tabla 4, se pueden extraer los factores claves de éxito, derivados de la ponderación que se hace de los elementos señalados en la Matriz FODA. Los criterios utilizados para asignarles la ponderación obtenida se basa en la

discusión previamente sostenida. La ponderación de las Fortalezas y Oportunidades nos indica que el impacto de la tecnología propuesta está en su contribución en la generación de empleo, a través de cadenas productivas económicamente competitivas, en un mercado que nos brinda la oportunidad de posicionarnos como únicos, amistosamente con el ambiente. Por su parte, las Amenazas y Debilidades de mayor impacto se resumen en la falta de políticas públicas adecuadas y estrategias energéticas nacionales que favorezcan el desarrollo de tecnologías propias o como la propuesta.

Fortalezas	Impacto			Oportunidades	Impacto		
	Alto	Medio	Bajo		Alto	Medio	Bajo
Contribución en la creación de nuevos empleos	X			Alto Potencial de desarrollo	X		
Desarrollo de cadenas productivas	X			Disponibilidad de materia prima	X		
Contribución a la reducción del consumo eléctrico en actividades Industriales comerciales y residenciales	X			Aumento sostenido de aplicación y uso en el mundo		X	
Contribución al desarrollo de zonas turísticas		X		Unicidad en el mercado	X		
Desarrollo de regiones con potencial turísticos		X		Contribución a la reducción de emisiones de CO ₂ a la atmósfera	X		
Costos Competitivos	X			Deficiencia histórica en el servicio eléctrico	X		
				Integración de Mercados regionales		X	
Debilidades	Impacto			Amenazas	Impacto		
	Alto	Medio	Bajo		Alto	Medio	Bajo
Falta de datos confiables, en lo concerniente a la información estadística sobre niveles de radiación	X			Estrategia Nacional dirigida al desarrollo de otros tipos de energías alternativas	X		
Falta de políticas de apoyo del estado	X			Inversiones y proyectos orientados al desarrollo de la industria de los hidrocarburos	X		
Políticas energéticas no ponderadas de manera adecuada, no otorgándole el verdadero valor de los beneficios de las energías		X		Alto impacto en regulaciones fiscales e impuestos	X		

renovables							
Institutos de educación superior poco comprometidos con la capacitación técnica			X	Condiciones especiales de financiamiento		X	
La política energética esta por encima de la política ambiental	X			Recursos climáticos no aprovechados de manera eficiente y sustentable		X	
Venezuela no es firmante del protocolo de Kyoto		X		Las leyes favorecen a tecnologías ya implantadas	X		

Tabla N° 4. Factores Clave de Éxito

Fuente: El Autor (2005)

V.1.2. Estrategias

Los resultados del análisis FODA han sido incluidos en la Tabla 5.

Oportunidades		Amenazas
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alto potencial de desarrollo 2. Disponibilidad de materia prima 3. Unicidad en el mercado 4. Contribución a la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera 5. Deficiencia histórica en el servicio eléctrico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia Nacional dirigida al desarrollo de otros tipos de energías alternativas 2. Inversiones y proyectos orientados al desarrollo de la industria de los hidrocarburos 3. Alto impacto en regulaciones fiscales e impuestos 4. Las leyes favorecen a las tecnologías ya implantadas
Fortalezas	Estrategias FO	Estrategias FA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contribución en la creación de nuevos empleos Instalación de nuevas empresas 2. Desarrollo de cadenas productivas 3. Contribución a la reducción del consumo eléctrico en actividades Industriales comerciales y residenciales 4. Costos Competitivos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detectar oportunidades de financiamiento 2. Determinar la viabilidad técnica para varios tipos de clientes 3. Alianzas estrategias con empresas del sector turístico y de servicios 4. Estrategias Spinoff 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de escenarios de ocupación de mano de obra con la aparición de nuevos inversionistas en el sector 2. Estrategias de mercadeo para impulsar la tecnología 3. Innovaciones constantes que impulsen las mejoras en el rendimiento y funcionamiento
Debilidades	Estrategias DO	Estrategias DA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de datos confiables, en lo concerniente a la información estadística sobre niveles de radiación 2. Falta de políticas de apoyo del estado 3. La política energética esta por encima de la política ambiental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planes de investigación y desarrollo 2. Intercambio de información con fabricantes internacionales 3. Creación de planes pilotos totalmente gratis para demostrar la efectividad de la tecnología 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechar unicidad en el mercado para crear nichos diferenciados 2. Buscar el financiamiento del sector privado 3. Seguimiento del mercado para ubicar rápidamente las necesidades y masificación de la tecnología 4. Aprovechar la integración de mercados regionales

Tabla Nº 5. Estrategias FODA

Fuente: El Autor (2005)

El análisis FODA se realizó con base en los factores claves de éxito (FCE) reportados en la Tabla 4, relacionando cada oportunidad, amenaza, fortaleza y debilidad, para derivar las correspondientes estrategias. Se trata de convertir una amenaza en oportunidad, del aprovechamiento de una fortaleza, y de anticipar el efecto de una amenaza previniendo el efecto de una debilidad.

- *Detectar Oportunidades de Financiamiento.* Las posibilidades de financiamiento para el CTS, pasan primero por agotar todas las instancias gubernamentales que se encargan de apalancar proyectos tecnológicos; esta materia esta regida por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, que cuenta con un grupo de organismos que prestan asesoría y recursos monetarios tales como: el Fondo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (FONACYT) y la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYTE). Por otra parte el Banco de Desarrollo (BANDES), cuenta con un fondo para otorgar financiamiento para proyectos en investigación e infraestructura. Paralelamente se pueden manejar las opciones de la Banca Privada, con los créditos a pequeños y medianos empresarios, estos mecanismos de financiamiento siempre están supeditados a la presentación de un estudio de factibilidad técnico - económica, que representa el siguiente paso de este proyecto.
- *Determinar viabilidad técnica para varios tipos de clientes.* En capítulos anteriores se determinó que el CTS, estará dirigido en primer lugar a suplir necesidades de agua caliente a potenciales clientes en actividades turísticas (posadas, hoteles), y de servicios varios, todo este tipo de actividades tiene sus características particulares que deben ser analizadas para prestar el mejor servicio posible. Una de las características importantes de este CTS, es que se puede optimizar su diseño para trabajar de acuerdo al número de usuarios que se indique, y a la vez puede formar parte del diseño arquitectónico para instalaciones a ser construidas y que de una vez pretendan que el mejor elemento

para sus necesidades de agua caliente es el CTS, y finalmente con algunos componentes extras es posible obtener vapor de agua para casos como los establecimientos de comida.

- *Alianzas estrategias con empresas del sector turístico.* Intercambiar el uso del CTS a precios promocionales, en contrapartida a la penetración en mercados importantes del país, es una estrategia de alianza que puede traer beneficios desde el punto de vista económico y de consolidación y conocimiento en el mercado de un producto sencillo, innovador, a bajo costo, y que puede operar sin energía eléctrica de apoyo.
- *Estrategias Spinoff.* El conocimiento bien compartido puede traer excelentes beneficios a toda la sociedad. La preparación de personal técnico en el área de Energía Térmica, debe conllevar a la creación de nuevas experiencia en el desarrollo de elementos más innovadores que utilicen y aprovechen la energía solar, y que de una vez dinamicen la competencia e impulsen un mercado nuevo para Venezuela.
- *Preparación de escenarios de ocupación de mano de obra con la aparición de nuevos inversionistas en esta área.* Levantamiento de estadísticas comparativas, utilizando la información de países con características económicas, sociales y climáticas similares a las de Venezuela deben permitir una aproximación bastante contable del impacto positivo del desarrollo de esta tecnología y por ende su apoyo privado y público.
- *Estrategia de mercadeo para impulsar la tecnología.* Realización de congresos, conferencias y exposiciones, con la asistencia de universidades, empresarios y organismos públicos, para dar a conocer las bondades de esta tecnología las innovaciones, y los productos conexos a esta tecnología.
- *Innovaciones constantes que impulsen las mejoras en el rendimiento.* Todo tipo de tecnología debe procurar realizar mejoras constantes y

estar al tanto de las necesidades del mercado. Además es posible la creación de estándares para la fabricación, instalación y mantenimiento de los CTS, que le den mayor confianza al inversionista y al cliente.

- *Planes de Investigación y Desarrollo.* Esta íntimamente relacionado a la preparación de personal calificado, que será el responsable de las mejoras, y desarrollo de nuevos equipos que hagan más eficiente los CTS y de acuerdo a la disponibilidad de financiamiento público y privado de acuerdo a la estrategia ya mencionada.
- *Intercambio de Información con Fabricantes Internacionales.* La experiencia que han ganado los fabricantes y desarrolladores de Colectores Planos en países como México, España o Argentina, invita a realizar intercambios de información sobre los niveles de radiación, los nuevos materiales en el mercado, entre otras consideraciones, que permitirían una retroalimentación continua con los iniciadores de esta tecnología. Esta estrategia puede derivar en otras estrategias de intercambio tecnológico, previo acuerdos de Transferencia de Tecnología favorables a ambas partes.
- *Planes Pilotos.* Fomentar el intercambio con empresarios que tengan necesidad de utilizar agua caliente para su actividad industrial y proponer el uso del CTS, por un tiempo determinado, para probar su efectividad, rendimiento, bajo costo, realizar seguimiento en su uso y verificar las potencialidades del diseño, y dar a conocer sus beneficios.
- *Aprovechar unicidad en el mercado.* El momento es el más propicio en lo que se refiere al mercado, ya que no existe en el país competencia directa. Los calentadores normales que usan la mayoría de las familias latinoamericanas, su costo en el mercado es en promedio de \$ 250 (Bs. 537.500,00, capacidad de 50 lts.), sin incluir conexión, mantenimiento, y una característica muy importante el consumo eléctrico aumenta en promedio 15%.

- *Aprovechar la integración de los mercados regionales.* Las energías renovables deben encontrar un espacio importante en toda América. Así que bien sea por voluntad propia o variables externas, como la integración de mercados, la plataforma de Brasilia, el Protocolo de Kyoto, que aunque Venezuela no lo ha firmado, cada vez se hará más difícil la aplicación de soluciones aisladas a espaldas del medio ambiente, de los mercados y del mundo. Massabié, G (2004). Y allí es donde debe estar ya bien posicionado el CTS y todos sus productos conexos.

V.2. Caso de Negocios

Luego de sopesar las estrategias que permitirán dar base conceptual al desarrollo de Colector Termo Solar, se determinó el cuadro integral que se debe seguir para visualizar escenarios de mercado, basados en la necesidad a satisfacer y analizar el atractivo del proyecto antes de incurrir en gastos importantes.

Necesidad a Atender. Se busca diseñar, desarrollar y comercializar un Colector Termo Solar, que provea de agua caliente por medio del aprovechamiento de la radiación solar, a instalaciones residenciales e industriales, públicas o privadas, sustituyendo en forma parcial el uso de la energía eléctrica.

Mercado Potencial. El mercado al que en primeras instancias está dirigido el CTS, incluye Instalaciones de servicios turísticos, residenciales e industriales, que utilicen el agua caliente diariamente en sus procesos industriales y/o actividades sanitarias. Este mercado estará compuesto por los estados que conforman la región oriental es decir: Anzoátegui, Nueva Esparta, Monagas, Sucre, Bolívar. A su vez se segmentó la población bajo estudio, enfocándose el

mismo en las ciudades o localidades más importantes desde el punto de vista de actividad industrial y/o turística, y la característica más importante, la incidencia solar en las zonas, la escogencia incluyó: Puerto La Cruz, Caripe, Cumaná, Canaima, Maturín, Porlamar, Barcelona y Ciudad Guayana.

- *Competencia Directa:* De las investigaciones realizadas se concluyó que no existe competencia directa en el desarrollo y uso de CTS para el calentamiento del agua para uso sanitario o industrial.
- *Competencia Indirecta:* Los calentadores de agua eléctricos y a gas son productos que por las necesidades que atienden, sus características y los resultados que ofrecen representan una competencia indirecta.
 1. Están instalados en la mayoría de los hoteles y posadas de la zona
 2. No existen fabricantes importantes en la zona, la mayoría de los equipos instalados son importados
 3. El costo promedio para la venta al público para un equipo de 50 litros es de Bs. 550.000,00 y no incluye instalación, el mantenimiento está fuera de la contratación.
 4. El consumo eléctrico aumenta en 15% promedio.
- *Competidores Potenciales:* En este renglón cualquier empresa que hasta el momento no desarrolle, fabrique o distribuya CTS, luego de la salida al mercado de los mismos, puede importar equipos desde México o Argentina, o asociarse con empresas extranjeras y fabricar los equipos en el país, y entrar a competir en el mercado.

Según la página Web www.hoteles.com existen actualmente en la zona oriental de Venezuela 156 Hoteles y Posadas registrados, desde tres estrellas hasta cinco estrellas, distribuidos de la siguiente forma:

- Puerto La Cruz – Barcelona: 45
- Caripe: 24

- Cumaná: 14
- Porlamar: 52
- Puerto Ordaz – San Feliz: 13
- Canaima: 8

De esta cantidad un 85% provee de agua caliente a sus clientes, es decir 133 establecimientos que prestan este servicio cuentan con calentadores eléctricos. Debido al diseño de estos equipos los establecimientos cuentan con varios equipos térmicos. Teniendo en cuenta el informe energético 2003 de la OLADE, que indica que el precio de consumo de energía eléctrica en Venezuela fue de 169,85 Bs./kWh., sufriendo un incremento acumulado de 64.90%, hasta situarse actualmente en 280 Bs./kWh., adicionalmente la CEPAL (2004), indica en su informe que para el 2002 el consumo per capita en Venezuela fue de 2400 kWh.; por lo tanto se puede inferir que los costos del servicio eléctrico para un hotel con ocupación regular (35 personas), es de aproximadamente Bs. 23.520.000,00, esto sin incluir otros servicios como el de lavandería. Para el sector energético español, la reducción del consumo del sistema eléctrico convencional luego de la instalación de los CTS, esta en el orden de 25% a 40%, (dependiendo del tipo de colector a usar), el rango mayor corresponde a los CTS que no usan energía eléctrica auxiliar (caso en estudio), lo que supone que los costos en los hoteles y posadas que usan calentadores eléctricos se reducirían hasta Bs. 14.112.000,00; estamos hablando de más de Bs. 9.000.000,00 en ahorros sólo en el área hotelera.

De acuerdo al Análisis FODA, a las características presentadas por el mercado potencial, y tomando en cuenta los elementos fundamentales que Michael Porter explicó en 1980, sobre las Estrategias Genéricas, y que recoge Francés, A (2001), la estrategia de Diferenciación “Consiste en la incorporación de atributos tangibles o intangibles, que determinen que el producto sea percibido por los clientes como especial o único dentro del mercado”, por otra

parte se debe repetir que en tecnologías de CTS, existe unicidad en el mercado local, y que se busca mejorar la eficiencia de un equipo existente, adaptándola a las necesidades de un segmento de mercado, no explotado. Lo que definitivamente ubica a la propuesta en estudio, y como ya se mencionó anteriormente, bajo una estrategia de *seguidor diferenciado*.

Motivadores:

- Disminución de los costos en el servicio eléctrico.
- Disponibilidad de agua caliente para uso sanitario, doméstico e industrial, sin las deficiencias del servicio eléctrico
- Costos por debajo de los calentadores de agua eléctricos, contribuyendo a la disminución de las emisiones contaminantes a la atmósfera
- El precio de venta al público estará sujeto a las modificaciones que se deban realizar y al número de clientes a satisfacer. Se estima que para un establecimiento de alojamiento para 35 personas, el costo del CTS estará por el orden de los Bs. 850.000,00. Teniendo en cuenta los precios referenciales de mayoristas y distribuidores, además del precio promedio de los CTS en Europa, que está en el orden de los € 375,00. (un colector)
- El precio final incluirá el diseño, desarrollo, manufactura, distribución e instalación, además del mantenimiento incluido por año.
- Las inversiones asociadas al Colector Termo Solar, incluyen:
 1. Local de oficinas y área de fabricación: Bs. 500.000,00 alquiler por mes
 2. Herramientas, equipos y componentes menores de fabricación: Bs. 50.000.000,00,
 3. Transporte: Bs. 150.000.000,00
 4. Capital de Trabajo (2 meses): Bs. 80.000.000,00
 5. Total: 280.500.000,00

- Los clientes están delimitados en esta fase en hoteles, posadas, clientes industriales que incluyan el uso de agua caliente en sus procesos (embutidos, gaseosas, lácteos, granos, entre otras), servicios (comida rápida, tintorería, lavandería, restaurantes,) y residenciales.

CAPÍTULO VI

Conclusiones y Recomendaciones

VI.1. Conclusiones

1. Una de las más importantes conclusiones que se pueden obtener de este estudio, es que existe un mercado con un amplio margen de maniobra para el posicionamiento del producto y el diferenciamiento de un nicho estratégico.
2. No existen políticas adecuadas que busquen favorecer el desarrollo de propuestas innovadoras en el área energética.
3. El desarrollo de esta tecnología, según las experiencias de otros países, puede contribuir a la generación de empleos.
4. De acuerdo a las condiciones propicias para el éxito de esta tecnología, la zona oriental de Venezuela posee ventajas climatológicas que deben ser aprovechadas.
5. Disponibilidad de todos los materiales necesarios para la fabricación a escala comercial del CTS.
6. No existen datos confiables y propios de los niveles de radiación solar en la zona oriental de Venezuela.
7. No se pudieron obtener los niveles de uso de agua caliente en Venezuela.
8. Los datos sobre competidores o desarrollos similares en Venezuela, apuntan a inferir que en la actualidad el producto bajo estudio es único.
9. Los materiales que se usen en un futuro prototipo comercial, deben ser objeto de pruebas propias de resistencia térmica y propiedades aislantes.

VI.2. Recomendaciones

1. Elaborar el estudio técnico - económico que permita determinar el impacto del cambio de temperatura dentro del termo tanque (como varia el efecto “termosifón”), cuál es la incidencia de no incluir un intercambiador de calor en el sistema, medir la temperatura del agua caliente para uso doméstico (cuales son las perdidas reales).
2. Determinar los niveles reales de consumo de agua caliente de las instalaciones hoteleras, residenciales y de servicios en el oriente de Venezuela.
3. Establecer comunicación y relaciones estratégicas con organismos internacionales para desarrollar el mapa de radiación solar de Venezuela.
4. Diferenciar las necesidades reales de los clientes, permitiendo los cambios en el diseño final del CTS
5. Interactuar estrechamente con los principales investigadores en el área, a fin de prever cambios repentinos en la tecnología, y preservar que los materiales usados sean los que brindan mayor eficiencia.
6. Establecer alianzas estratégicas con cadenas hoteleras, que permitan realizar planes pilotos para demostrar la eficiencia del producto.
7. Vincular la investigación Universitaria y la producción privada.
8. Normalizar la duración del equipo, periodos de garantía y mantenimiento post venta.
9. Determinar elementos de protección del sistema de absorción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APONTE, Gloria y Marrero, Carmen: **Contribución del Proceso de Inteligencia Tecnológica Competitiva en el Desarrollo de Tecnologías.** XXIII Jornadas de Investigación del IDEC Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Central de Venezuela, 2004. Disponible en www.arg.ucv.ve/idec/pdf

BALESTRINI, M, (2002) **Cómo Se Elabora el Proyecto de Investigación,** Venezuela, BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Sexta Edición.

BLANCO, A. (2001), **Formulación y Evaluación de Proyectos,** Venezuela, Fondo Editorial Tropykos. Segunda Edición. (p. 137)

BRAKMANN, Georg; Aringhoff, Rainer y Teske, Sven. (2002): **Energía Solar Termoeléctrica: 2020. Pasos firmes contra el cambio climático.** Disponible en www.greenpeace.org.

CEPAL. **Fuentes Renovables de Energía en América Latina y EL Caribe. Situación y Propuestas.** (2004). Disponible en www.funtener.org (consulta Junio 2005)

CONACYT (Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología. México). **Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002 – 2015. Sector: Energía. Área: Energías Renovables.** Disponible en www.adiat.org (Consulta Junio 2005)

Contreras, Z. (2005) **Mercado,** Disponible en www.monografias.com/trabajos/osb (Consulta Junio 2005)

Energías Renovables en México y el Mundo. Semblanza. (2002). Disponible en www.conae.gob.mx

FRANCÉS, A. (2001), **Estrategia para la Empresa en Acerca Latina**, Venezuela, Ediciones IESA.

Garrido, R. (2004). Cátedra de: **Gerencia del Desempeño Calidad y Riesgo**. Especialización en Gerencia de Proyectos. UCAB – Guayana

Glagovsky, H (2004), **Esto es FODA**, Disponible en www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldoc/ger/estoefoda
(Consulta Mayo 2005)

ILSEN (Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado. México). (2004). **Nuevas Energías Renovables: Una alternativa energética sustentable para México.**

Martinetti, M (2000). Fuentes de Energía. Disponible en www.monografias.com/trabajos/fuentesener (Consulta Mayo 2005)

MASSABIÉ, G. (2004-2005), **América Latina y el Caribe. Energías Renovables y Entorno Internacional**. Petróleo YV. N° 16. (p. 34-35)

Normas e Instrucciones para la Gestión de Proyectos CVG EDELCA. (2003)
División de Gestión Corporativa de Proyectos. CVG EDELCA.

NUCHERA, A. (2004). **Riesgos Tecnológicos**. Revista Madri+d N° 23. Disponible en www.madridmasd.org (Consulta Mayo 2005)

NUÑEZ, C. (2001), **Exploración del Sentido de Vida a través del Diseño de un Instrumento Cuantitativo. Ejemplo de Proyecto de Tesis**. España, Universidad de Celaya.

Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). www.oepm.es (Consulta Mayo 2005)

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). **Informe Energético de América Latina y El Caribe 2003**. Disponible en www.olade.org (Consulta Abril 2005)

Palacios, L (2003), **Principios Esenciales para realizar Proyectos. Un enfoque Latino**. Venezuela, Publicaciones UCAB.

PEREZ, M. (2002), **Aprovechamiento de la Energía Solar en media y alta Temperatura. Sistemas Termo Solares de Concentración**. España, Universidad de Sevilla.

POSSO, F. (2002). **Energía y Ambiente: Presente y Futuro. Parte Dos: Sistema Energético Basado en Energías Alternativas**. Geoenseñanzas. Vol. 7

Project Management Institute: **Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK GUIDE)**, Estados Unidos, PMI. Edición 2004.

Rosales Linares, R. (1996). **Outsourcing ¿Concepto, estrategia o alianza de valor agregada?** Caracas: Ediciones IESA.

SABINO, C. (2000), **El Proceso de Investigación**, Venezuela, Editorial Panapo.

SAMPIERI, R., Collado, C. y Lucio, P. (2004), **Metodología de la Investigación**, México, Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. Tercera edición.

SERNA, H. (2002), **Gerencia Estratégica. Planeación y Gestión – Teoría y Metodología**, Colombia, 3R Editores. Séptima Edición.

Sistemas Térmicos Solares. (2001) Disponible en www.conae.gob.mx (Consulta Mayo 2005)

Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN, S. A.). (2002), **Texto Refundido de las Especificaciones Técnicas de Diseño y Montaje de Instalaciones Solares Térmicas para producción de agua caliente y las modificaciones de aplicación en el programa PROSOL**, Disponible en www.personal.us.es (Consulta Junio 2005)

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2001). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales.** Caracas: FEDUPEL.

Universidad Politécnica de Madrid. **Tema 4 Ingeniería de las Energías Renovables** Disponible www.euitt.upm.es/departamento/ef/ing_renovables (Consulta Junio 2005)

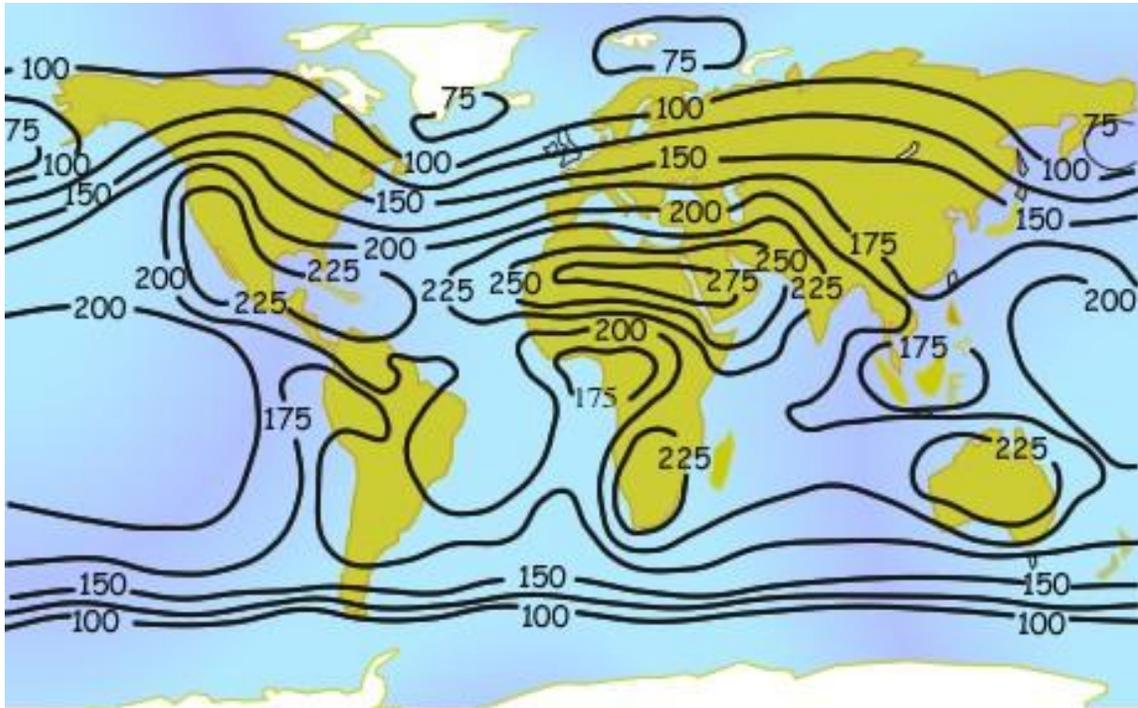
URBINA, G. (1998) **Evaluación de Proyectos**, Colombia, Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. Tercera Edición. (p. 39)

YABER, G., Valarino, E. (2003) **Tipología, Fases y Modelo de Gestión para la Investigación de Postgrado en Gerencia**, Venezuela, Versión preliminar.

Anexos

Anexo A

Mapa de Radiación Solar Mundial



Anexo B

Soporte Estándar para Sistema de Absorción del CTS

