CAPÍTULO 1:

GENERALIDADES DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

1.1 INTRODUCCIÓN

El Sol es la fuente principal de vida en la Tierra, puede satisfacer todas nuestras necesidades, si aprendemos cómo aprovechar de forma racional la luz que continuamente derrama sobre el planeta. Ha brillado en el cielo desde hace unos cinco mil millones de años, y se calcula que todavía no ha llegado ni a la mitad de su existencia.

La cantidad de energía que el Sol vierte diariamente sobre la Tierra es diez mil veces mayor que la que se consume al día en todo el Planeta, según reporta la empresa española CENSOLAR. Ecuador esta favorecido por su situación geográfica y climatológica para aprovechar este tipo de energía. En particular, en la región Interandina ecuatoriana, la radiación media es del orden de 1,600 Kwh. /m^{2}año[1].

La energía solar, 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 terrestres. La intensidad de la radiación solar en el borde exterior de la atmósfera, si se considera que la Tierra está a su distancia promedio del Sol, se llama constante solar, y su valor medio es $1,37 \times 10^6$ erg/s/cm^2, o unas 2 cal/min/cm^2.

Sin embargo, esta cantidad no es constante, ya que parece ser que varía un 0,2% en un periodo de 30 años. La intensidad de energía real disponible en la superficie

[1] Página Web de CODESOL: www.codesol.org.ec

terrestre es menor que la constante solar debido a la absorción y a la dispersión de la radiación que origina la interacción de los fotones con la atmósfera.

La intensidad de energía solar disponible en un punto determinado de la Tierra depende, de forma complicada pero predecible, del día, del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía solar que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.

Una de las formas de aprovechamiento de esta fuente de energía y que ha sido empleada tradicionalmente en países desarrollados, la constituye la arquitectura solar pasiva consistente en aprovechar la radiación solar sin la utilización de ningún dispositivo o aparato intermedio, mediante la adecuada ubicación, diseño y orientación de los edificios, empleando correctamente las propiedades de los materiales y los elementos arquitectónicos de los mismos: aislamiento, tipo de cubiertas, protecciones, etc. Aplicando criterios de arquitectura bioclimática, se puede reducir significativamente la necesidad de climatizar los edificios y de iluminarlos.

También se puede aprovechar activamente la radiación solar mediante las Energías Renovables para producir energía eléctrica o calor. Todas las energías renovables, excepto la geotérmica y la mareomotriz, son generadas de una forma u otra por el Sol. Así, la radiación solar es la que causa el movimiento del aire, que a su vez mueve las olas y provoca la evaporación de las masas de agua que dan lugar a la lluvia, o también la que hace posible la actividad fotosintética de las plantas, origen de toda la biomasa.

1.2 TRANSFORMACIÓN NATURAL DE LA ENERGÍA SOLAR

La recogida natural de energía solar se produce en la atmósfera, los océanos y las plantas de la Tierra. Las interacciones de la energía del Sol, los océanos y la atmósfera, por ejemplo, producen vientos, utilizados durante siglos para hacer girar los molinos. Los sistemas modernos de energía eólica utilizan hélices fuertes, ligeras, resistentes a la intemperie y con diseño aerodinámico que, cuando se unen a generadores, producen electricidad para usos locales y especializados o para alimentar la red eléctrica de una región o comunidad.

Casi el 30% de la energía solar que alcanza el borde exterior de la atmósfera se consume en el ciclo del agua, que produce la lluvia y la energía potencial de las corrientes de montaña y de los ríos. La energía que generan estas aguas en movimiento al pasar por las turbinas modernas se llama energía hidroeléctrica.

Gracias al proceso de fotosíntesis, la energía solar contribuye al crecimiento de la vida vegetal (biomasa) que, junto con la madera y los combustibles fósiles que desde el punto de vista geológico derivan de plantas antiguas, puede ser utilizada como combustible. Otros combustibles como el alcohol y el metano también pueden extraerse de la biomasa.

Asimismo, los océanos representan un tipo natural de recogida de energía solar. Como resultado de su absorción por los océanos y por las corrientes oceánicas, se producen gradientes de temperatura. En algunos lugares, estas variaciones verticales alcanzan 20 °C en distancias de algunos cientos de metros. Cuando hay grandes masas a distintas temperaturas, los principios termodinámicos predicen que se puede crear un ciclo generador de energía que extrae energía de la masa con mayor temperatura y transferir una cantidad a la masa con temperatura menor. La diferencia entre estas energías se manifiesta como energía mecánica (para mover una turbina, por ejemplo), que puede conectarse a un generador, para producir electricidad. Estos sistemas, llamados sistemas de conversión de energía térmica oceánica (CETO), requieren enormes intercambiadores de energía y otros aparatos en el océano para producir potencias del orden de megavatios.

Existen dos vías principales para el aprovechamiento de la radiación solar:

- Energía Solar Térmica
- Energía Solar Fotovoltaica

El aprovechamiento de la Energía Solar Térmica consiste en utilizar la radiación del sol para calentar un fluido que, en función de su temperatura, se emplea para producir agua caliente e incluso vapor.

El aprovechamiento de la Energía Solar Fotovoltaica se realiza a través de la transformación directa de la energía solar en energía eléctrica mediante el llamado efecto fotovoltaico. Esta transformación se lleva a cabo mediante "células solares" que están fabricadas con materiales semiconductores (por ejemplo, silicio) que generan electricidad cuando incide sobre ellos la radiación solar.

1.2.1 Energía Solar

La energía solar es la energía contenida en la radiación solar que es transformada mediante los correspondientes dispositivos, en forma térmica o eléctrica, para su consumo posterior allá donde se necesite. El elemento encargado de captar la radiación solar y transformarla en energía útil es el panel solar, pudiendo ser de dos clases: captadores solares térmicos y módulos fotovoltaicos.

La energía solar es una de las fuentes de energía que más desarrollo esta experimentado en los últimos años y que más expectativas tiene para el futuro.

El potencial solar de Ecuador está entre los más altos de toda Sudamérica; sin embargo, no podemos olvidar que países como México y Brasil, con menos potencial solar tienen más instalaciones solares en sus edificios y viviendas.

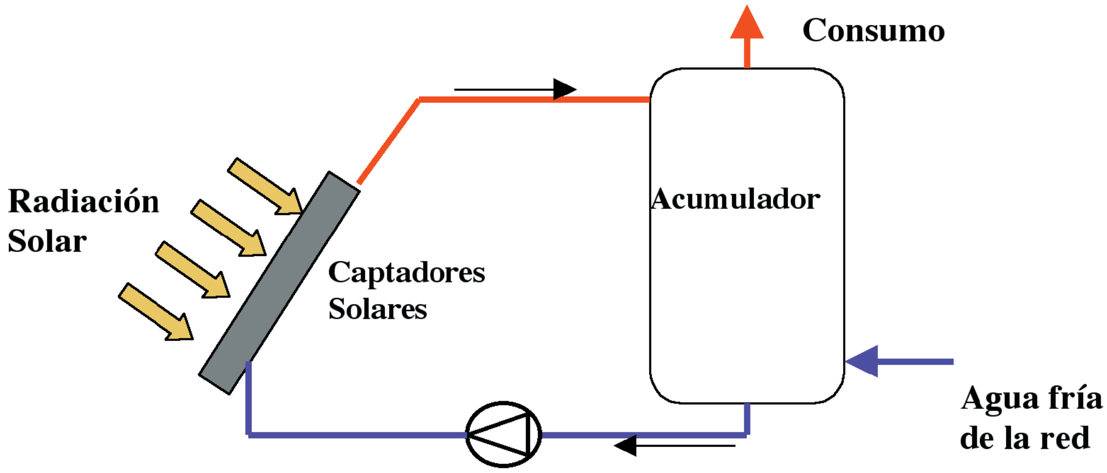
La energía solar térmica consiste en el aprovechamiento de la energía procedente del Sol para transferirla a un medio portador de calor, generalmente agua o aire. La tecnología actual permite también calentar agua con el calor solar hasta producir vapor y posteriormente obtener energía eléctrica.

1.3 RECOGIDA DIRECTA DE ENERGÍA SOLAR

Un calentador solar es un dispositivo técnico que emplea la energía proveniente del sol para calentar agua. Con ello se reduce la cantidad de energía fósil necesaria normalmente para este fin, reduciéndose, a su vez, la emisión de gases de efecto invernadero. El uso de calentadores solares ayuda a conservar el medio ambiente.

Si bien existen diferentes tipos de calentadores solares, todos se basan en el mismo principio básico de operación: un cuerpo oscuro absorbe la luz solar y pasa el calor absorbido a un líquido (en un tanque de almacenamiento).

Un calentador solar puede emplearse para proveer de agua caliente a un hogar; sin embargo, puede utilizarse, también, para climatización de piscinas, grandes aplicaciones industriales (procesamiento de agua), para calefacción en lugares de clima frío con días soleados, y calefacción pública.



Los sistemas de calefacción solar activos incluyen equipos especiales que utilizan la energía del sol para calentar o enfriar estructuras existentes. Los sistemas pasivos implican diseños de estructuras que utilizan la energía solar para enfriar y calentar. Por ejemplo, en una casa, un espacio solar sirve de colector en invierno cuando las persianas están abiertas y de refrigerador o nevera en verano cuando están cerradas. Muros gruesos de hormigón permiten oscilaciones de temperatura, ya que absorben calor en invierno y aíslan en verano. Los depósitos de agua proporcionan una masa térmica para almacenar calor durante el día y liberarlo durante la noche.

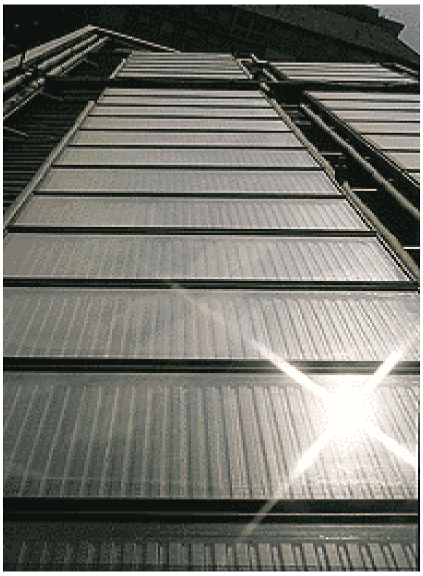
La recogida directa de energía solar requiere dispositivos artificiales llamados colectores solares, diseñados para recoger energía, a veces después de concentrar los rayos del Sol. La energía, una vez recogida, se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos. En los procesos térmicos, la energía solar se utiliza para calentar un gas o un líquido que luego se almacena o se distribuye. En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica sin ningún dispositivo mecánico intermedio. Los colectores solares pueden ser de dos tipos principales: los de placa plana y los de concentración.

1.3.1 Colectores de placa plana

En los procesos térmicos los colectores de placa plana interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador. Éste, en estado líquido o gaseoso, se calienta al atravesar los canales por transferencia de calor desde la placa de absorción. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector y expresada en porcentaje, se llama eficiencia instantánea del colector. Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas cobertoras transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82 °C y obtener entre el 40 y el 80% de eficiencia.

Los colectores de placa plana se han usado de forma eficaz para calentar agua y para calefacción. Los sistemas típicos para casa-habitación emplean colectores fijos, montados sobre el tejado. En el hemisferio norte se orientan hacia el Sur y en el hemisferio sur hacia el Norte. El ángulo de inclinación óptimo para montar los colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° de latitud y se orientan unos 20° latitud S o 20° de latitud N.

Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser tanto el aire como un líquido (agua o agua mezclada con anticongelante), mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía.



Las placas colectoras utilizan la energía del Sol para calentar un fluido portador que, a su vez, proporciona calor utilizable en una casa. El fluido portador, agua en este caso, fluye a través de tuberías de cobre en el colector solar, durante el proceso absorbe algo de la energía solar. Después, se mueve hasta un intercambiador de calor donde calienta el agua que se utilizará en la casa. Por último, una bomba lleva de nuevo el fluido hacia el colector solar para repetir el ciclo.

1.3.2 Colectores de concentración

Para aplicaciones como el aire acondicionado y la generación central de energía y de calor para cubrir las grandes necesidades industriales, los colectores de placa plana no suministran, en términos generales, fluidos con temperaturas bastante elevadas como para ser eficaces. Se pueden usar en una primera fase, y después el fluido se trata con medios convencionales de calentamiento. Como alternativa, se pueden utilizar colectores de concentración más complejos y costosos. Son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de esta concentración, la intensidad de la energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado ‘blanco’) pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius. Los concentradores deben moverse para seguir al Sol si se quiere que actúen con eficacia; los dispositivos utilizados para ello se llaman helióstatos.

1.4 LOS SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El captador o colector solar térmico, es el encargado de captar la radiación solar y convertir su energía en energía térmica, de manera que se calienta el fluido de trabajo que ellos contienen.

Toda la energía que incide sobre el captador solar no puede ser considerada como energía útil, de manera que al mismo tiempo que se produce el calentamiento del fluido de trabajo, una parte de esta energía se pierde por conducción, convección y radiación, generándose un balance energético entre la energía incidente (en forma de radiación solar) y las pérdidas térmicas, obteniendo como resultado una potencia útil del colector solar.

Estas pérdidas de calor crecen con la temperatura del fluido de trabajo, hasta que llega un momento de equilibrio en el que se cumple que la energía captada es igual a las pérdidas, alcanzándose en ese momento la temperatura de estancamiento del colector. En la mayoría de los colectores esta temperatura de estancamiento o de equilibrio se alcanza a unos 150 – 200ºC.

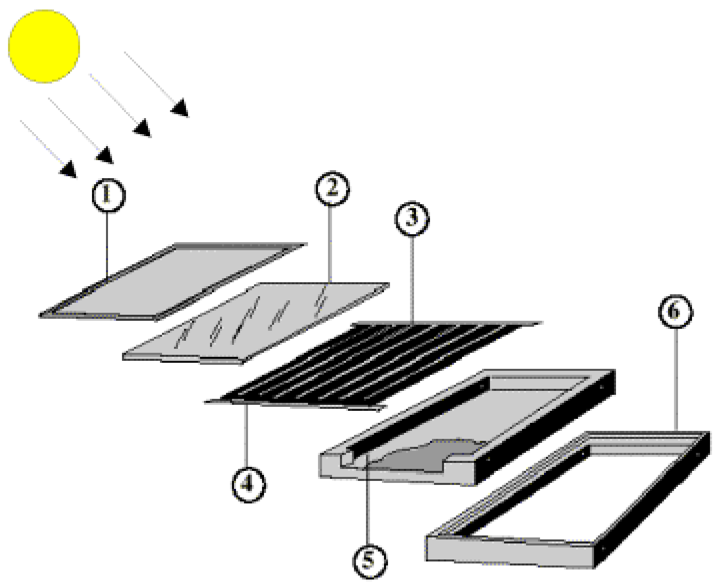
Con todo ello y teniendo en cuenta la ecuación de la curva que define el rendimiento de un colector solar se deduce que nos interesa hacer trabajar el colector a la temperatura más baja posible, siempre que ésta sea suficiente para la utilización específica en cada caso.

Los colectores solares son el corazón de cualquier sistema de utilización de la energía solar: absorbe la luz solar y la transforma en calor. Los criterios básicos para seleccionarlo son:

- ✓ Productividad energética a la temperatura de trabajo y coste
- ✓ Durabilidad y calidad
- ✓ Posibilidades de integración arquitectónica y
- ✓ Fabricación y reciclado no contaminante

Un colector solar o calentador solar de agua entonces un sistema que calienta agua sólo con la energía proveniente del sol y sin consumir gas o electricidad.

Un calentador solar de agua consta principalmente de tres partes: El colector solar plano, que se encarga de capturar la energía del sol y transferirla al agua; el termotanque, donde se almacena el agua caliente; y el sistema de tuberías por donde el agua circula. En las ciudades donde se alcanzan temperaturas muy bajas durante las noches, los calentadores están provistos de un dispositivo que evite el congelamiento del agua al interior del colector solar plano.



En el esquema vemos cómo está constituido el componente colector de energía solar:

1.- Marco de aluminio

2.- Cubierta de vidrio templado

3.- Placa absorbedora (enrejado con aletas de cobre)

4.- cabezales de alimentación y descarga de agua

5.- Aislante

6.- Caja del colector

El funcionamiento de un calentador solar de agua es muy sencillo: el colector solar plano se instala normalmente en el techo de la casa y orientado de tal manera que quede expuesto a la radiación del sol todo el día. Para lograr la mayor captación de la radiación solar, el colector solar plano se coloca con cierta inclinación, la cual depende de la latitud del lugar donde sea instalado.

El colector solar plano está formado por aletas captadoras y tubos por donde circula el agua, los cuales capturan el calor proveniente de los rayos del sol y lo transfieren al agua que circula en su interior.

El agua circula por todo el sistema mediante el efecto denominado "termosifónico", que provoca la diferencia de temperaturas y siendo el agua caliente más ligera que la fría, por lo tanto, tiende a subir. Esto es lo que sucede entre el colector solar plano y el termotanque, con lo cual se establece una circulación natural, sin necesidad de ningún equipo de bombeo.

Este termotanque esta forrado con un aislante que evita que se pierda el calor ganado, manteniendo en todo el momento el agua caliente. Por eso, los sistemas por termosifón son los más económicos y muy indicados para instalaciones pequeñas.

Si bien es cierto que las condiciones locales y las tradiciones influyen en el mercado e introducen variantes locales, es posible identificar tipos comunes de calentadores solares.

Los calentadores solares preferidos en todo el mundo, principalmente en el sur de Europa, Asia y Australia, son los de efecto termosifón. Un sistema de efecto termosifón posee un tanque montado por encima del colector (por lo general en el techo de la casa) con el fin de permitir un flujo normal del agua por gravedad. El agua caliente sube a través de una tubería en el colector. El agua fría, más densa, desciende hasta el punto más bajo del sistema (el colector), desplazando al agua caliente, más liviana, que sube hasta el tanque.

En el norte de Europa y en Norteamérica, se utiliza otro tipo de calentadores solares domésticos para una sola familia, provistos de los siguientes componentes: un colector (3-6 m2); un tanque de almacenamiento con un volumen de 100-300 litros para cubrir el consumo diario de agua caliente; un circuito de colector presurizado, que, en algunas regiones, es protegido contra la congelación aplicando glicol en el agua y un controlador.

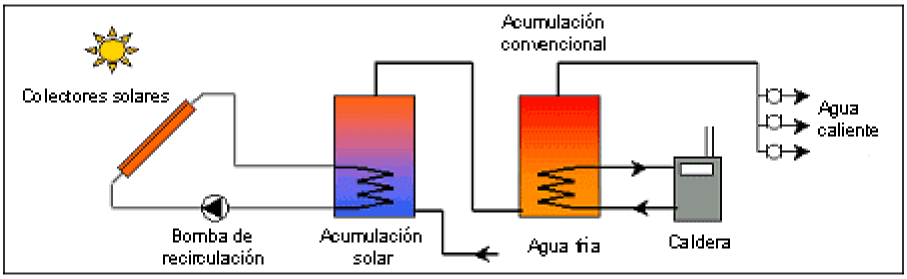
Ambos sistemas hacen circular agua a través de uno o más colectores solares e intercambian calor con el agua en el tanque. El colector es el componente principal del sistema solar. Por lo general, se trata un colector plano, montado sobre una estructura de metal con aislamiento en la parte posterior y una cubierta transparente en la parte superior; éste absorbe la radiación solar y calienta el agua. La bomba de circulación está regulada, ya sea por un controlador electrónico, un reloj temporizador o un panel fotovoltaico FV.

Si el agua en el tanque solar no tiene la temperatura necesaria, un calentador auxiliar la calentará hasta el nivel requerido.

Son variantes de estos sistemas:

- Los sistemas de calentamiento auxiliar (en lugar de un espiral en la parte superior del tanque), que ingresan el agua del calentador en otro sistema o en un tanque de almacenamiento existente (sistema de precalentamiento);
- Una cubierta exterior alrededor del tanque (sistemas de flujo bajo), empleada como intercambiador de calor en el circuito del colector;
- Sistemas de retorno, que drenan los colectores con el fin de protegerlos contra la congelación;
- Hervidores a gas natural/petróleo integrados en la misma cabina que el tanque de almacenamiento;
- Un intercambiador de calor adicional en el circuito del colector para calefacción;
- Componentes del circuito del colector integrados al tanque y colocados en una sola cabina;

- Sistemas con un colector y un tanque de almacenamiento integrados (ICS).



Es posible que las nuevas tendencia de sistemas para una sola familia sean el incremento en el uso de sistemas de flujo bajo y sistemas de retorno, así como el aumento en el número de sistemas solares con hervidores integrados.

Para la climatización de piscinas y para grandes aplicaciones comerciales, se emplea calentadores solares de grandes dimensiones. Éstos son concebidos para el lugar específico de uso, pero, generalmente, siguiendo los principios delineados previamente. Los calentadores solares grandes cuentan con un área típica de colector de 30-200 m^2. Con frecuencia, el colector solar es construido en el mismo lugar de instalación y, por lo general, integrado al techo.

Los calentadores solares para el calentamiento público están compuestos por colectores típicamente grandes (12 m^2, por Ej.) de gran eficiencia, con frecuencia alineados en el suelo. Los colectores suministran energía a las tuberías de retorno del sistema de calentamiento público.

1.5 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Existen varios tipos de tanques de almacenamiento para agua caliente. Los utilizados más frecuentemente con colectores de placa plana en sistemas nuevos son los sistemas integrados, donde los tanques de almacenamiento son montados junto con los colectores, generalmente sobre el techo. Los tanques son ubicados sobre los colectores para aprovechar el efecto de termosifón. La densidad del agua varía según la temperatura. En general, el agua es más densa a mayores temperaturas de lo que es a menor temperatura. Los sistemas de termosifón hacen uso de este principio para hacer circular agua a través del colector, el agua fría, proveniente de la cañería, atraviesa el colector mientras el agua caliente es extraída del tanque de almacenamiento. Para que el termosifón sea exitoso es esencial que los caños tengan el diámetro adecuado. Las principales ventajas del uso de sistemas con tanques de almacenamiento integrados son que el sistema es más rentable para quienes lo instalen y el agua caliente se suministra a la presión de las cañerías.

Los sistemas de alimentación por gravedad también pueden ser utilizados para almacenar agua de los colectores de placa plana. En esta configuración, el tanque es instalado en una cavidad en el techo, y únicamente el colector es expuesto al sol. La posición de los colectores debe ser la adecuada para permitir que se produzca termosifón en forma natural.

Aunque estos sistemas son generalmente más baratos al momento de su compra, la cañería de la vivienda debe ser adecuada para alimentación por gravedad, esto es, caños más anchos.

Otros sistemas que se utilizan con colectores de placa plana, aunque menos populares, son los sistemas forzados, en los cuales un tanque a la presión de cañería es ubicado a nivel del suelo y el colector en el techo. En estos sistemas una bomba de agua es activada cuando brilla el sol y el agua fría circula atravesando el colector. Los sistemas forzados son más caros que los sistemas integrados o de gravedad, y necesitan electricidad para accionar la bomba de circulación de agua

1.6 APLICACIONES Y VENTAJAS DE LA ENERGÍA TÉRMICA SOLAR

Los sistemas de calentamiento solar de agua sirven para el aseo personal y algunos quehaceres domésticos, donde se requiere el uso de agua caliente. Para ello, normalmente se utiliza un calentador, que funciona con gas o electricidad.

Entonces, si se instala un calentador solar de agua en los hogares de la ciudad de Quito, es posible que en épocas de mucho calor y en lugares donde hay mucho sol todo el año, sirva para calentar prácticamente toda el agua que se requiere para la lavadora, el fregadero de la cocina y la ducha. En los días muy nublados, el calentador tradicional servirá para calentar, parcialmente, el agua que se requiere para el aseo personal.

La energía solar térmica es idónea para la producción de agua caliente. Instalando 2 m2 de paneles solares en la vivienda se pueden suministrar un 60% de las necesidades de agua caliente sanitaria de la familia.

Los beneficios del uso de los calentadores solares de agua, los podemos clasificar en dos: económicos y ambientales.

Económicos

Con la instalación de un sistema adecuado a nuestras necesidades, podemos satisfacer la mayor parte de los requerimientos de agua caliente de nuestra casa, sin tener que pagar combustible, pues utilizar así el sol no nos cuesta. Aunque el costo inicial de un calentador solar de agua es mayor que el de un calentador tradicional, con los ahorros que se obtienen por dejar de consumir gas y/o electricidad, podemos recuperar nuestra inversión en un plazo razonable.

Ambientales

El uso de los calentadores solares permite mejorar en forma importante nuestro entorno ambiental. ¿Cómo? Los problemas de la contaminación en las zonas urbanas no sólo son provocados por los combustibles utilizados en el transporte y en la industria, sino también por el uso de gas LP en millones de hogares, lo cual contribuye en conjunto al deterioro de la calidad del aire y la emisión de gases de efecto invernadero, con graves repercusiones locales, regionales y aun globales.

Además, la energía solar térmica contribuye a la reducción de las emisiones de CO_2, no produce residuos de difícil tratamiento y constituye una fuente de energía inagotable.

Una instalación solar térmica en una vivienda unifamiliar con 2 m^2 de colectores solares puede evitar anualmente 1,5 toneladas de CO_2.

CAPÍTULO 2:

INVESTIGACIÓN DE MERCADO

2.1 LOS COLECTORES SOLARES DE AGUA EN EL MUNDO

La energía solar adquiere a nivel internacional cada vez mayor importancia. Hay suficientes recursos para obtener centrales hidráulicas y solares. Hay principalmente suficiente sol para el aprovechamiento de esta forma de energía lucrativa. Debido a que, cualquier instalación solar térmica puede durar mucho tiempo y sin mayor mantenimiento, se la aprovecha en todo el mundo

El uso térmico de la luz solar es, desde hace varias décadas, una tecnología probada y un componente fijo de las instalaciones de calefacción en millones de hogares. Con la ayuda de los colectores solares térmicos se puede calentar incluso en zonas con una radiación solar moderada, un promedio anual de más de un 60 % del agua caliente sanitaria y servir, al mismo tiempo, de apoyo al sistema de calefacción durante el período de frío.

Países de Europa y Norteamérica, cuya ubicación con respecto al sol es menos favorable que la de Ecuador, utilizan calentadores solares de agua con mucha mayor intensidad que nosotros. Por ejemplo, en Alemania, hasta finales del año 2005 la superficie de colectores instalados rozaba los 6,7 millones m^2 y la potencia calorífica ascendía a 4.700 megavatios. Actualmente, el 4 % de los hogares alemanes utiliza energía solar térmica no contaminante y sostenible. Gracias a ella, se ahorran anualmente 270 millones de litros de fuel oil.

Los diferentes gobiernos europeos, sobretodo los de Alemania, Grecia, Holanda, Suecia, España, Francia, Italia, Portugal y Bélgica, promueven el aumento del uso de la energía solar térmica con diferentes programas de fomento. Así, los inversores reciben subvenciones y créditos a bajo interés para las instalaciones pequeñas. Programas piloto y de prueba apoyan la instalación de grandes sistemas solares térmicos para el abastecimiento de calefacción local.

Los colectores acristalados, que se utilizan en el nivel de baja temperatura de hasta 100ºC, representan el porcentaje más importante del uso de la energía térmica solar en Europa. Los colectores solares no acristalados se instalan en piscinas para calentar el agua y, en parte tambien, para secar productos agrícolas. De esta manera, el uso térmico de la energía solar aporta una contribución considerable a la proteccion del clima. En Alemania, Japón, Corea, Estados Unidos y España se ha acumulado, desde el comienzo del uso de la energía solar térmica en los años setenta del siglo pasado, una gran experiencia en el desarrollo de productos, la fabricación, la planificación y el montaje de instalaciones solares térmicas, lo que se refleja en una gran oferta de sistemas atractivos y eficientes.

La reduccion consecuente de los costos de producción para las instalaciones solares térmicas conseguida en los últimos diez años en combinación con un aumento del coeficiente de rendimiento y, por otra parte, unos costos crecientes de las energías fósiles, han hecho aumentar claramente el interés por las instalaciones solares térmicas en Europa, el sudeste asiatico y Norteamerica.

Para seguir ampliando activamente el mercado solar térmico, hoy en día se está debatiendo en Europa la introduccion de una ley térmica regenerativa que tiene previsto obligar a que se instalen sistema solares o de biomasa para la obtención de calor. Con la ayuda de esta ley, se pretende que el porcentaje de las energías renovables en la generacion de calor aumente considerablemente de aquí al 2020.

La Union Europea en su *Libro Blanco de las Energías Renovables* aprobado en 1997, previó hasta 2010 una superficie instalada en toda Europa de 100 km^2. Las empresas alemanas y españolas, sobretodo, están trabajando intensamente con el fin de ofrecer productos atractivos e innovadores para alcanzar este objetivo.

Como resumen podemos señalar que en Europa, la superficie de captación instalada (en miles de m^2), fue de 14.010 en el 2005, mientras que en el 2004 fue de 12.849[2]. Los diez primeros países con una mayor distribución de su superficie con Energía Solar Térmica Colectora Instalada a finales del 2005 fueron (en orden descendente): Alemania, Grecia, Austria, Francia, Italia, Holanda, España, Dinamarca, Gran Bretaña y Suecia.

A parte de Europa, otros países desarrollados en el mundo, han desarrollado tecnología térmica solar con muy buenos resultados, tanto para sus habitantes, como para su medio ambiente y economía nacional, unos en mayor grado que otros; los países más importantes vendrían a ser: Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea, China, Singapur, India, Taiwán, México y Brasil.

Los calentadores solares preferidos en todo el mundo, principalmente en el sur de Europa, Asia y Australia, son los de efecto termosifón.

---

[2] Fuente: EurObserver

En el norte de Europa y en Norteamérica, se utiliza, asimismo, calentadores solares domésticos para una familia provista de un colector solar, un tanque con calentador (eléctrico) y un sistema de calentamiento auxiliar (frecuentemente).

2.2 LOS COLECTORES SOLARES DE AGUA EN EL ECUADOR

El Ecuador, pese a tener una posición geográfica privilegiada para captar energía térmica solar, a diferencia de muchos países europeos, dista mucho de poseer el nivel de penetración de colectores solares de agua en sus viviendas, independientemente del nivel socio-económico de las mismas.

Una de las mayores cargas en el consumo eléctrico en las ciudades de la Sierra Ecuatoriana, lo constituyen las duchas eléctricas y los tanques de agua eléctricos, lo que puede remediarse mediante el uso de calentadores solares aprovechando la alta radiación solar del Ecuador.

Está por demás indicar el número de experiencias exitosas que existe a nivel mundial, y en muchas localidades urbanas y rurales de los países de América Latina es posible encontrarlos instalados. Su principal restricción está en que es muy poco conocido a causa de la pobre difusión que se realiza sobre las bondades de este equipo, y también, por que las empresas que lo comercializan, venden equipos construidos con materiales de alta tecnología que los hacen costosos y además que no son capaces de justificar las dimensiones de los equipos, ya que ellos deben ser diseñados para las condiciones climáticas en donde van a ser instalados.

Y es la escasa difusión de las ventajas de los colectores solares junto con su alta inversión, lo que ha hecho que la venta de estos aparatos en el país sea marginal. Por ejemplo, hace algunos años se instaló en la ciudad de Guayaquil la empresa Termosifón, que entre otros productos, comercializaba colectores solares de agua en la ciudad, teniendo dos locales ubicados al norte de la urbe, pero durante el año 2006, ambos locales cerraron sus puertas por escasez de ventas. Otra empresa que abrió sus puertas recientemente en Guayaquil fue Hidrosistemas en la Avenida de las Américas.

Actualmente, en la ciudad de Cuenca se encuentra operando la misma empresa, y junto con la Fundacion CODESOL, se han encargado de promocionar y probar las bondades de los productos que venden: paneles fotovoltaicos y colectores solares, específicamente en comunidades rurales de la Sierra y Amazonía, obteniendo hasta el momento resultados positivos. Esta empresa también tiene oficinas en la ciudad de Quito, además de una página Web en donde promociona sus productos, y los beneficios de los mismos, con enlaces a la página Web de la fundación CODESOL.

Según comentan ellos en su página Web, Ecuador, y sobretodo, las ciudades de la Sierra y Amazonía, no han sabido aprovechar el potencial de la energía solar que poseen, debiendo concienciar a la ciudadanía de las ventajas sociales, ambientales y económicas de que en los hogares se empiece a utilizar colectores y paneles solares para ahorrar energía eléctrica, gas y kerex (a nivel industrial).

Las tecnologías de fuentes renovables usadas en otros países pueden perfectamente emplearse también en nuestro país, debiéndose para ello definir políticas y acciones concretas.

2.3 PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN AL CONSUMIDOR

2.3.1 Definición de la Investigación

LA CIUDAD DE QUITO

Quito, ciudad que se encuentra entre lo contemporáneo y lo colonial, Distrito Metropolitano y capital de la República del Ecuador, es una metrópoli que día a día se construye, donde la estructura moderna se funde con la heredad mestiza y colonial.

Situada en la cordillera de los Andes a 2 800 metros sobre el nivel del mar, ocupa una meseta de 12 000 kilómetros cuadrados. Su temperatura ambiental oscila entre 10 y 25 grados centígrados (50 y 77 grados Fahrenheit), con grandes contrastes climáticos que se presentan durante el transcurso de un mismo día que permiten gozar a los quiteños y a sus huéspedes de las cuatro "estaciones" del año las veinticuatro horas, como si se tratase de una eterna primavera. Además, la ciudad está rodeada de los volcanes Pichincha, Cotopaxi, Antizana y Cayambe, que conforman un contorno andino majestuoso.

Quito, colmada de significados que la identifican y definen, ocupa laderas o baja a los valles, serpentea a través de callejones y se abre en amplias avenidas; zigzaguea, sorteando colinas y quebradas. Por esta belleza física, sus tradiciones, rincones de misticismo y leyendas vigentes, es considerada "Relicario del Arte en América". Estas fueron las características principales para que, en noviembre de 1978, Quito fuera declarada por la UNESCO "Patrimonio Cultural de la Humanidad".

Erigida sobre las ruinas de un antiguo centro aborigen de los indios shyris y fundada por los españoles el seis de diciembre de 1534, Quito está dividido en tres zonas definidas por su intrincada geografía y que se caracterizan por sus contrastes arquitectónicos y particularidades culturales.

En el norte se ubica el Quito moderno, donde se erigen grandes estructuras urbanas y comerciales; el centro o Quito antiguo reúne el legado colonial y artístico y ofrece un ambiente cautivador cuando se desarrollan procesiones religiosas y eventos culturales; en el sector sur se puede ubicar núcleos de expresión juvenil, que impulsan nuevas formas de cultura e interacción social. Además, Quito está atravesada de norte a sur, en el imaginario urbano, por una nueva columna vertebral que la caracteriza: el "trole" (Sistema Integrado de Transporte Trolebús) que ha modificado y agilitado todo el sistema de comunicación de la capital ecuatoriana.

La ciudad, en los últimos años, ha estado sujeta a un gran cambio urbanístico que la extendió hacia el norte, sur, los Valles de Tumbaco (hacia el nor oriente) y Los Chillos (en el sur oriente); esto ha permitido un notable crecimiento económico y poblacional que ha generado avances en la industria, economía, comercio y hotelería, pero además ha configurado nuevos actores y nuevas demandas sociales. Esto exigió del gobierno local una reorganización geográfica, administrativa y de conducción gubernamental de la ciudad.

En la urbe coexisten hoy cerca de dos millones de habitantes dentro de 65 parroquias metropolitanas centrales y suburbanas, que la han elegido como su sitio de residencia, haciendo de La Carita de Dios una ciudad donde se aprecia la diversidad social que conforma el país.

SITUACIÓN DEMOGRÁFICA

De acuerdo al último censo poblacional realizado por el Instituto Nacional de Censos y Estadísticas (INEC) en el 2001, la ciudad de Quito cuenta con 1’839,853 habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro No. 1

Población cantonal – Quito

ÁREAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	1’839,853	892,570	947,283
URBANA	1’399,378	674,962	724,416
RURAL	440,475	217,608	222,867

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

Las mujeres representan el 51.49% del total poblacional, mientras que los hombres son el porcentaje restante. Asimismo, la parte urbana del cantón representa el 76.05% de la población total frente a la población rural.

Cuadro No. 2

Distribución de la población según Parroquias – Quito

PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	**1.839.853**	**892.570**	**947.283**
QUITO (URBANO) ÁREA RURAL	1.399.378 440.475	674.962 217.608	724.416 222.867
PERIFERIA	13.801	6.915	6.886
ALANGASI	17.322	8.405	8.917
AMAGUAÑA	23.584	11.864	11.720
ATAHUALPA	1.866	956	910
CALACALI	3.626	1.836	1.788
CALDERÓN	84.848	41.530	43.318
CONOCOTO	53.137	25.627	27.510
CUMBAYÁ	21.078	10.135	10.943
CHAVEZPAMBA	865	453	412
CHECA	7.333	3.625	3.708
EL QUINCHE	12.870	6.473	6.397
GUALEA	2.121	1.117	1.004
GUANGOPOLO	2.284	1.132	1.152
GUAYLLABAMBA	12.227	6.142	6.085
LA MERCED	5.744	2.841	2.903
LLANO CHICO	6.135	2.960	3.175
LLOA	1.431	760	671
NANEGAL	2.560	1.373	1.187
NANEGALITO	2.474	1.294	1.180
NAYÓN	9.693	4.736	4.957
NONO	1.753	910	843
PACTO	4.820	2.567	2.253
PERUCHO	786	404	382
PIFO	12.334	6.142	6.192
PINTAG	14.487	7.188	7.299
POMASQUI	19.803	9.707	10.096
PUÉLLARO	5.722	2.959	2.763
PUEMBO	10.958	5.527	5.431
SAN ANTONIO	19.816	9.741	10.075
SAN JOSÉ DE MINAS	7.485	3.856	3.629
TABABELA	2.277	1.135	1.142
TUMBACO	38.496	18.921	19.577
YARUQUI	13.793	6.919	6.874
ZAMBIZA	2.944	1.456	1.488

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

Como se mencionó anteriormente, el 76.05% de la población quiteña habita en la zona urbana del cantón, pero 440.475 personas habitan en el área rural, que está dividido en la zona periférica (por lo general invasiones) cerca del casco urbano, y por 33 parroquias rurales, siendo Calderón la parroquia más poblada con 84.848 habitantes. Es importante anotar que no todas las personas que habitan en estas parroquias son de nivel socioeconómico bajo, puesto que en zonas como en Cumbayá y Tumbaco, se han construido zonas residenciales para familias de clase social medio y alto.

Cuadro No. 3

Población de 10 años y más, según niveles de instrucción – Quito

NIVELES DE INSTRUCCIÓN	TOTAL	URBANO	RURAL
TOTAL	**1.661.141**	**1.266.752**	**394.389**
NINGUNO	53.418	31.549	21.869
CENTRO ALFAB.	4.990	3.834	1.156
PRIMARIO	652.475	466.961	185.514
SECUNDARIO	514.679	406.471	108.208
POST BACHILLERATO	11.690	9.539	2.151
SUPERIOR	299.400	252.384	47.016
POSTGRADO	9.190	7.815	1.375
NO DECLARADO	115.299	88.199	27.100

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

El promedio de años aprobados por la población de 10 años y más (escolaridad media) para el cantón Quito es de 8,6 años; para la población del área urbana es de 9,0 años y para el área rural 7,4 años. Para hombres 8,9 y para mujeres 8,4 años.

La mayoría de la PEA en Quito trabaja de operarios y operadores de maquinarias, mayoritariamente en el sector de la construcción y agrícola; el segundo grupo en importancia lo constituyen los profesionales técnicos, que en su mayoría trabajan en el sector público de la ciudad (Ver cuadro 1 en el Anexo 1).

Alrededor del 20% de la PEA de la ciudad de Quito, se emplea en actividades comerciales, mientras que un 15% se dedica a la manufactura y un 8% al sector de la construcción (Ver cuadro 2 en el Anexo 1)

El 45,40% de los quiteños están casados, mientras que un 8,40% viven en unión libre, por lo que se puede suponer que un 53.80% de los quiteños viven en pareja; pero el porcentaje de solteros también es elevado, representado al 38,49% de los quiteños mayores a los doce años (Ver cuadro 3 en el Anexo 1).

SITUACIÓN HABITACIONAL

Cuadro No. 4

Total de Viviendas, ocupadas con personas presentes, promedio de ocupantes y densidad poblacional - Quito

ÁREAS	TOTAL DE VIVIENDAS	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES			POBLACIÓN TOTAL	EXTENSIÓN Km2	DENSIDAD Hab/Km2
		NÚMERO	OCUPANTES	PROMEDIO			
TOTAL CANTÓN	**555,928**	**484,074**	**1,825,586**	**3.8**	**1,839,853**	**4,183.00**	**439.8**
ÁREA URBANA	419,845	376,054	1,387,930	3.7	1,399,378		
ÁREA RURAL	136,083	108,020	437,656	4.1	440,475		

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

En el cantón Quito, había 555.928 viviendas, pero solo 484.074 estaban ocupadas, o sea, el 87%, habiendo 376.054 casas en el casco urbano de la capital ecuatoriana. El promedio de habitantes por vivienda es de 3.8, siendo en el área urbana de 3.7, mientras que en la parte rural es de 4.1 habitantes por vivienda.

Cuadro No. 5

Viviendas particulares ocupadas, por tipo de vivienda - Quito

ÁREA	TOTAL VIVIENDAS	TIPO DE VIVIENDA							
		CASA O VILLA	DEPARTA-MENTO	CUARTOS EN INQUIL.	MEDIA-GUA	RANCHO	COVACHA	CHOZA	OTRO
TOTAL CANTÓN	484,074	244,475	132,581	63,653	40,386	623	1,211	265	880
QUITO (URBANO)	376,054	167,527	124,105	55,773	27,010	189	781	9	660

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

En el casco urbano de Quito, hay 376.054 viviendas levantadas, de las cuales 167.527 son casas o villas (44,55%), y 124.105 son departamentos uni o multifamiliares (33%); el porcentaje restante (22.45%), representan cuartos en inquilinatos, mediagua, ranchos, covachas y chozas, entre otro tipo de viviendas populares.

Cuadro No. 6

Viviendas Particulares ocupadas, según servicios que dispone y tipo de tenencia de la vivienda - Quito

ABASTECIMIENTO DE AGUA		
TOTAL	484,074	100.00%
RED PÚBLICA	440,809	91.06%
POZO	11,300	2.33%
RÍO O VERTIENTE	25,314	5.23%
CARRO REPARTIDOR	3,252	0.67%
OTRO	3,399	0.70%

PRINCIPAL COMBUSTIBLE PARA COCINAR		
TOTAL	484,074	100.00%
GAS	465,497	96.16%
ELECTRICIDAD	5,213	1.08%
GASOLINA	221	0.05%
KEREX O DIESEL	273	0.06%
LEÑA O CARBÓN	9,144	1.89%
OTRO	141	0.03%
NO COCINA	3,585	0.74%

SERVICIO ELÉCTRICO		
TOTAL	484,074	100.00%
SI DISPONE	472,299	97.57%
NO DISPONE	11,775	2.43%

TIPO DE TENENCIA		
TOTAL	484,074	100.00%
PROPIA	240,537	49.69%
ARRENDADA	201,340	41.59%
EN ANTICRESIS	2,203	0.46%
GRATUITA	25,546	5.28%
POR SERVICIOS	11,131	2.30%
OTRO	3,317	0.69%

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

El 91% de las viviendas existentes en el cantón Quito durante el último censo poblacional, se abastecían de agua potable por medio de la Red Pública, situación que ha mejorado, por cuanto el Municipio Distrital de Quito asegura que en la actualidad (Diciembre del 2006), el 95% de los hogares están conectados al sistema de Red Pública de agua administrado por el propio Municipio.

Para cocinar sus alimentos, en el 96% de los hogares quiteños se utiliza gas doméstico (subsidiado), mientras que un 1% utiliza electricidad para el mismo fin; el uso del carbón o leña es ligeramente superior al de la electricidad en un punto porcentual.

Alrededor del 98% de las viviendas construidas en el cantón de Quito dispone de servicio de energía eléctrica, mientras que el 2% no posee este servicio básico.

Aproximadamente, el 50% de las viviendas levantadas en el cantón de Quito son propias, mientras que un 42% son alquiladas.

Cuadro No. 7

Número de viviendas construidas en el quinquenio (2001 – 2005)

Región Sierra

PERÍODO 2001 - 2005	
REGIÓN	**VIVIENDAS**
SIERRA	83,395
PICHINCHA	39,825
QUITO	30,665
RESTO SIERRA	43,570

Fuente: *INEC*
Elaborado por los Autores

Durante el quinquenio 2001-2005, la provincia de Pichincha, dentro de la Región Sierra, demuestra ser la de mayor dinamia en lo que tiene que ver con la solicitud de permisos destinados a la construcción de soluciones de vivienda. El 48% de los permisos otorgados por los municipios en esta región corresponden a Pichincha, aspecto que se debe a su alto crecimiento poblacional, generado especialmente porque en ella se asienta la ciudad de Quito, capital del País, que constituye el mayor foco de actividad industrial, comercial, bancaria y de servicios de la región Sierra, razón por lo cual el 77% de los permisos fueron pedidos desde esta ciudad; las facilidades de este estudio y por ser considerada como una gran fuente de trabajo, hacen que esta provincia se convierta en un atractivo para los emigrantes internos y deba, permanentemente, incrementar la actividad de la construcción vía infraestructura habitacional y de servicios de variada índole.

Por último, es importante anotar que la tasa de crecimiento anual de la población en el cantón Quito es del 2.7%; que en la actualidad (Diciembre del 2006), según el INEC, la tasa de desempleo de la ciudad es del 7.9%, de subempleo del 45.2%, y de ocupación bruta del 53.3%. Que la tasa de pobreza es del 48.73%, y que la participación de la clase socioeconómica media es del 45.20%, y de la alta es del 6.07%.

Para efectos de nuestro proyecto, será importante considerar todas estas variables y factores con tal de determinar de manera eficiente nuestra población objetivo, que lo constituyen los hogares de clase social media-alta y alta con vivienda propia, que cuenten con abastecimiento de agua potable y energía eléctrica, y que estén dispuestos a cambiarse a un sistema con una inversión alta, pero amigable con el medio ambiente, con escaso mantenimiento, y con un sustancial ahorro en energía eléctrica y/o gas.

2.3.2 INVESTIGACIÓN DE MERCADO CUALITATIVA

Hay varias razones por las que se emplea la investigación cualitativa. No siempre es posible ni deseable utilizar métodos totalmente estructurados o formales para obtener información de los encuestados. Es probable que las personas no estén dispuestas o no puedan responder ciertas preguntas. Quizás las personas no estén dispuestas a responder con la verdad preguntas que invaden su privacidad, las hace sentirse avergonzadas o tienen un impacto negativo en su condición.

Los métodos de carácter cualitativo se basan principalmente en opiniones de expertos. Su uso es frecuente cuando el tiempo para elaborar un pronóstico es escaso, cuando no se dispone de todos los antecedentes mínimos necesarios o cuando los datos disponibles no son confiables para predecir algún comportamiento futuro. Aun cuando la gama de métodos predictivos cualitativos es bastante amplia, resulta prácticamente imposible emitir algún juicio sobre la eficacia de sus estimaciones finales.

Por todo esto, la información deseada puede obtenerse mejor mediante la investigación cualitativa, por medio de cualquiera de los distintos métodos existentes; en nuestro caso, usaremos el *Método Delphi* (panel de expertos).

Este método consiste en reunir a un grupo de expertos en calidad de panel, a quienes se les somete a una serie de cuestionarios, con un proceso de retroalimentación controlada después de cada serie de respuestas. Se obtiene así información que tratada estadísticamente entrega una convergencia en la opinión grupal, de la que nace una predicción. Este método se fundamenta en que el grupo es capaz de lograr un razonamiento mejor que el de una sola persona, aunque sea experta en el tema.

En nuestro caso, el panel estará conformado por un grupo de cinco ingenieros eléctricos y mecánicos docentes de la ESPOL y con experiencia en el campo de la energía solar, además del administrador del local de ventas de colectores solares “Hidrosistemas”, asentado en la ciudad de Guayaquil, con el fin de que contesten una serie de preguntas, en un cuestionario individual, y obtener su opinión abierta y sincera sobre la factibilidad de importar desde el mercado europeo, colectores solares de agua de última tecnología, para ser ensamblados y comercializados en la ciudad de Quito, a hogares pertenecientes a los estratos sociales medio-alto y alto..

Ese será nuestro principal objetivo. Pero nuestros objetivos específicos serán:

- Conocer la experiencia de los profesionales en el campo de la energía solar, específicamente sobre colectores solares de agua: tipos, usos y mantenimiento

- Conocer experiencias sobre posibles problemas en la instalación de los colectores solares en los techos de las viviendas en la ciudad de Quito

- Determinar el tiempo de vida útil real de los colectores solares de agua, y el mantenimiento idóneo para prolongar la misma

- Determinar la cantidad de energía eléctrica que demanda mensual o anualmente la ciudad de Quito

- Estimar el ahorro para la ciudad si una parte de los hogares adquieren los colectores solares de agua

- Consultar si el precio que se pide por los colectores solares es asequible para las familias de clase social media-alta y alta de la ciudad de Quito

- Estimar la factibilidad de adquirir colectores de agua solares-eléctricos, que funcionen con poca energía eléctrica, y medir el ahorro por familia de usar este dispositivo, muy empleado en Europa.

En el Anexo 2, se presenta el formato de las entrevistas que se realizarán a los ingenieros y expertos invitados al Panel.

2.3.2.1 Resultados del Método Delphi

El Método Delphi fue ejecutado en la ciudad de Guayaquil los días 28, 29 y 30 de marzo del 2007, con previas entrevistas personales a los ingenieros de la ESPOL desde el 19 de marzo del 2007.

Los principales resultados obtenidos se resumen en las siguientes líneas:

- ✓ El 100% de los profesionales entrevistados tienen experiencia en el tema; en el caso de los ingenieros de la ESPOL, el 80% de los entrevistados ocupaban cargos directivos, mientras que la persona entrevistada en "Hidrosistemas" era el gerente de la empresa.

- ✓ La edad promedio de los expertos entrevistados fue de 41 años, siendo la menor edad de 35 años y la mayor de 65 años.

- ✓ Los años promedio de experiencia en el tema de colectores solares fue de 3, siendo la menor experiencia de 2 años, y la mayor de 5 años.

- ✓ El 100% de los entrevistados expresó estar totalmente de acuerdo que los colectores solares de agua le brindarán a las familias de Quito que los adquieran, un considerable ahorro en energía eléctrica, de usar colectores eléctricos (o duchas eléctricas).

- ✓ Dos entrevistados estuvieron de acuerdo que una dificultad para la instalación de los equipos es contar con el suficiente espacio en los techos de la vivienda, mientras que los otros cuatros entrevistados no expresaron ninguna dificultad, aunque estuvieron de acuerdo en expresar que en los nuevos planes habitacionales que se desee desarrollar en la capital de Ecuador, se debe considerar la instalación de paneles y colectores solares en las viviendas, para facilitar su instalación, una idea que el actual Gobierno desea implementar, pero en viviendas populares.

- ✓ Cinco de los seis entrevistados estimaron la vida útil de los colectores solares en diez años, mientras que el gerente de la empresa Hidrosistemas expresó que la vida útil de los mismos es de 15 años.

- ✓ Los expertos en el panel expresaron que las personas preocupadas por el medio ambiente y aquellas que desean obtener un ahorro en el consumo de energía o de gas, serían los principales compradores de los equipos térmicos, pero el gerente de la empresa Hidrosistemas también expresó que pocas personas compran los productos por curiosidad o por “exclusividad, que se puede considerar una sana vanidad”, según nos comentó en la entrevista.

- ✓ Los meses en los cuales se demandarían mayormente los productos solares serían en los meses más fríos de la ciudad, comprendidos entre diciembre a junio, según el Ministerio de Medio Ambiente, aunque el gerente de la empresa Hidrosistemas considera que todos los meses del año son buenos para vender los colectores solares de agua.

- ✓ Todos los entrevistados coincidieron que la ciudad de Quito tiene los mayores niveles de radiación solar del país por su ubicación geográfica.

- ✓ Todos los ingenieros de la ESPOL coincidieron en que para contrarrestar los días nublados en Quito, sería excelente que el aparato termo solar disponga de un dispositivo eléctrico para calentar el agua, mucho más si este dispositivo se recarga con el almacenamiento de la radiación solar.

- ✓ "Con la creciente demanda mundial por los colectores solares de agua, los costos de estos aparatos se están abaratando, lo cual hace factible importar estos equipos desde Europa, y no solo desde la China, Taiwán o Corea", fue el comentario del Ing. Constantino Tobalina, del cual todos estuvieron de acuerdo, excepto el gerente de la empresa Hidrosistemas, quien expresó que "si bien esto pudiera ser cierto, el mercado ecuatoriano no está preparado para comprar equipos termo solares de 800 o 1,000 dólares".

- ✓ En la última pregunta, coincidieron los criterios en que el precio mínimo de estos aparatos debe ser 600 dólares, mientras que el máximo no debe superar los 1,000 dólares.

2.3.3 INVESTIGACIÓN DE MERCADO CUANTITATIVA

Para el desarrollo de este proyecto surge la necesidad de realizar una investigación de mercado cuantitativa, ya que sus resultados permitirán:

- ✓ Determinar la demanda potencial insatisfecha con respecto a los colectores solares para viviendas
- ✓ Establecer el perfil del consumidor
- ✓ Determinar la mejor zona para la ubicación de la ensambladora
- ✓ Medir el nivel de aceptación de los colectores solares entre las familias quiteñas de nivel socio-económico medio-alto y alto.

Todo esto, con la finalidad de desarrollar estrategias de marketing para atraer a los consumidores potenciales.

2.3.3.1 Descripción de la Muestra

Se ha llevado a cabo un Plan de muestreo que describiremos a continuación:

A. Información a obtener

- Conocer el nivel de aceptación de los colectores solares de agua
- Determinar la factibilidad de la ubicación sugerida

- Hallar la participación de mercado estimada de otras empresas que comercialicen colectores solares de agua en la ciudad de Quito
- Estimar la demanda potencial para la empresa ensambladora

B. Proceso de Diseño de la Muestra

Población Meta

Elementos: Familias con vivienda propia que habitan en el caso urbano de la ciudad de Quito, Población Económicamente Activa con un Nivel Socioeconómico Medio Alto y Alto.

Unidades: Alrededores de los principales centros comerciales de la ciudad de Quito

Extensión: Zonas Norte, y Sur de la ciudad; parroquia Cayambe

Tiempo: Segunda semana del mes de febrero del 2006 (de 10:00 AM a 1:00 PM y de 3:30 PM a 7:00 PM).

Marco de la Muestra

Ciudad de Quito, Sector Norte: Avenida 10 de Agosto (cerca del CC. Iñaquito)

Sector Sur: Avenida 10 de Agosto (alrededores del centro comercial El Recreo)

Parroquia Cayambe: Avenida Principal de la ciudadela “El Dorado”

<u>Técnica de Muestreo</u>

Se utilizó:

- La ***Estrategia de Muestreo tradicional*** ya que seleccionamos toda la muestra antes de iniciar la recopilación de datos
- ***Muestreo sin reemplazo*** porque un elemento no se incluyó más de una vez.
- ***Técnica de Muestreo Probabilística por Conglomerado***, porque se ha seleccionado un grupo homogéneo a analizar que cumple con las características representativas del Perfil del Consumidor. Previamente se ha tomado una muestra piloto con la cual se ha realizado una pregunta a los asistentes del centro comercial más visitado de la ciudad[3], el Centro Comercial Iñaquito, para tomar las proporciones porcentuales de éxito (p = personas que están dispuestas a comprar un colector solar) y de fracaso (q = personas que no comprarían colectores solares de agua).

<u>Selección del tamaño de la muestra</u>

Proporción: Estimar la proporción de hogares que estarían dispuestas a adquirir un colector solar de agua

$$\mathbf{D} = p - q$$

Donde D es la diferencia entre proporción muestral y poblacional, lo que constituye el ERROR MÁXIMO PERMISIBLE, el cual no puede ser mayor al 5%.

[3] Según un reportaje del Diario El Comercio, 23 de diciembre del 2006

p: Proporción de la muestra

q: proporción de la población

Valor **Z** relacionado con el Nivel de Confianza: 1,96

Los valores de **p** y **q** son parámetros a estimar, para lo cual se tomó una muestra piloto a 30 personas, a las cuales se les preguntó si estarían dispuestas o no a adquirir un colector solar de agua para su uso diario en el hogar. De esta muestra piloto, se obtuvo: el 67% (20) de las personas SÍ estarían interesados en comprar un colector solar de agua, mientras que el 33% (10) NO les interesa adquirir un colector solar; basándonos en este resultado y en la observación directa, no consideramos relevantes estimar la demanda con esta última pregunta, por lo que sólo consideramos los resultados del primer cuestionamiento, que también nos ayuda a delimitar nuestro mercado meta.

Valor de p →	67% proporción de personas que comprarían un colector solar
Valor de q →	33% proporción de personas que no están interesados
N →	Población de clase media y alta de la ciudad de Quito con vivienda propia

- Número de viviendas en la ciudad de Quito: 514,739[4]

[4] INEC – VI Censo Nacional de Población y Vivienda y viviendas construidas durante quinquenio (2001-2005)

- Porcentaje de la población con vivienda propia: 49.69%

- Composición social de la población: alta 6.07%, media 45.20%, baja 48.73%[5]

N = 514,739 * (45.20% + 6.07%) = 263,907

N = 263,907 * 49.69% = 131,135

N = 3.7 personas por vivienda = 131,135 * 3.7 = 485,200

N → 485,200

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{N * D^2 + Z^2 p * q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 485{,}200 * 0.67 * 0.33}{485{,}200 * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.67 * 0.33}$$

n = <u>340</u>

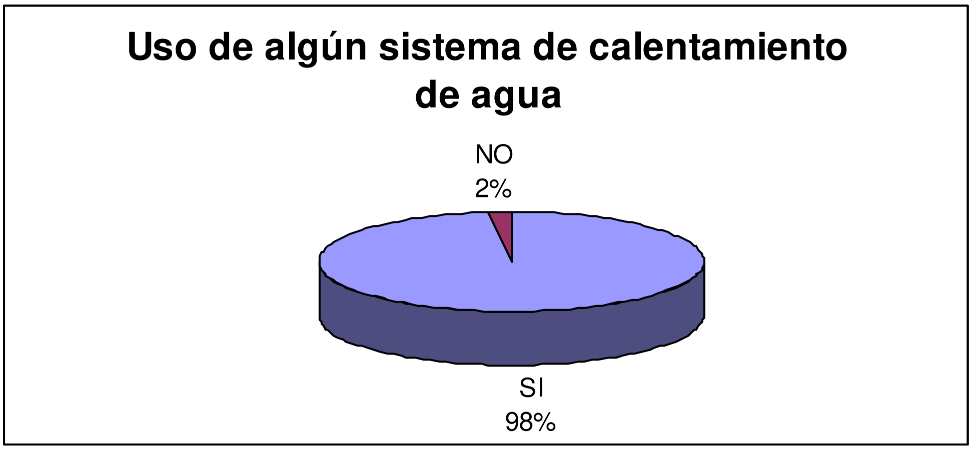
2.3.3.2 Diseño y resultados del Cuestionario

El cuestionario fue diseñado con preguntas cerradas, dicotómicas, de opción múltiple, y abiertas, las mismas que se realizaron en forma de entrevista personal.

El formato de la encuesta está en el Anexo 3

[5] IPSA Group Latinoamerican

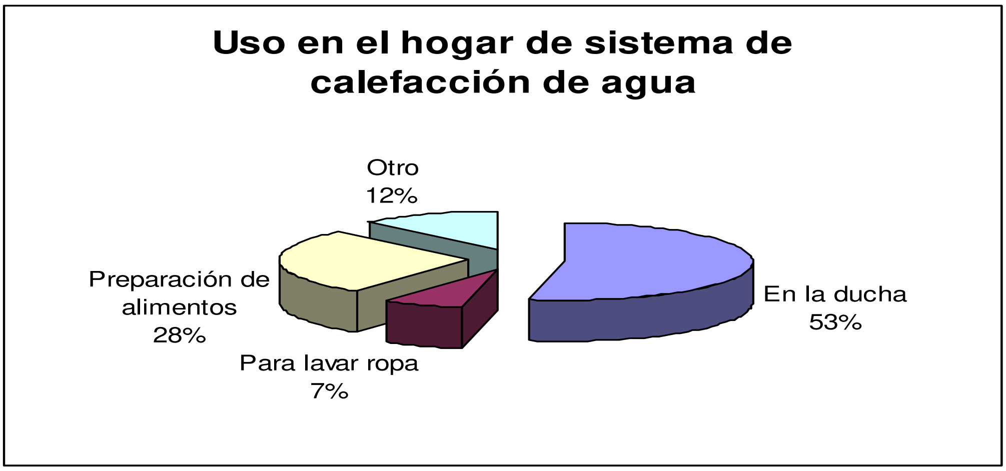
Gráfico No. 1



Elaborado por los Autores

Un 98% de las personas encuestadas en Quito usa algún sistema de calentamiento de agua, mientras que un 2% no lo hace.

Gráfico No. 2

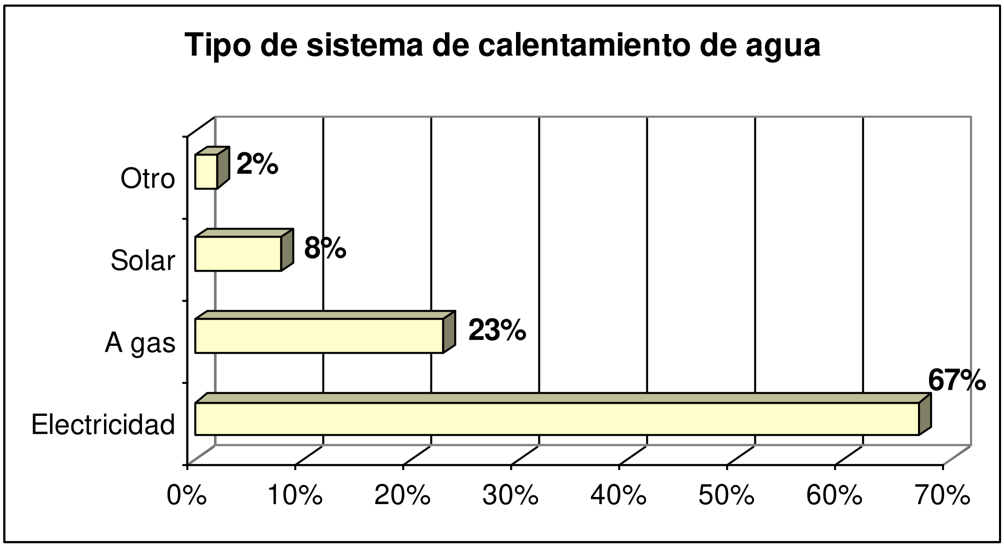


Elaborado por los Autores

Un 53% de los encuestados que usa un sistema de calentamiento de agua, lo usa para ducharse, mientras que un 28% lo utiliza para la preparación de alimentos.

Un 67% de las personas encuestadas usa un sistema eléctrico de calentamiento de agua, mientras que un 23% utiliza un sistema a gas. Importante es notar que un 8% ya utiliza sistemas solares de calentamiento de agua (colectores solares de agua), lo cual indica que nuestra competencia (Termosifón – CODESOL), empiezan a posicionarse en la ciudad, lo cual pueda ser usado a nuestro favor con una correcta estrategia de posicionamiento.

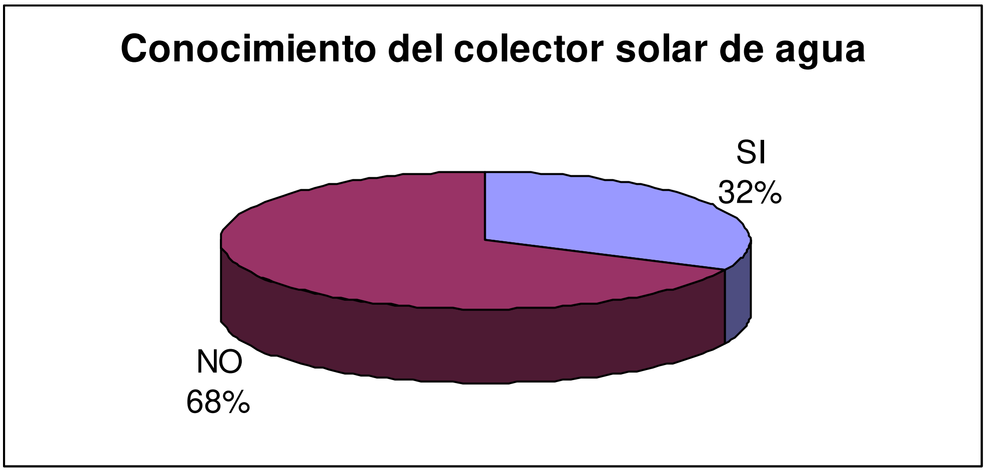
Gráfico No. 3



Elaborado por los Autores

El 32% de las personas encuestadas, han escuchado sobre los colectores solares de agua, mientras que el porcentaje restante no conocen sobre los colectores solares de agua.

Gráfico No. 4

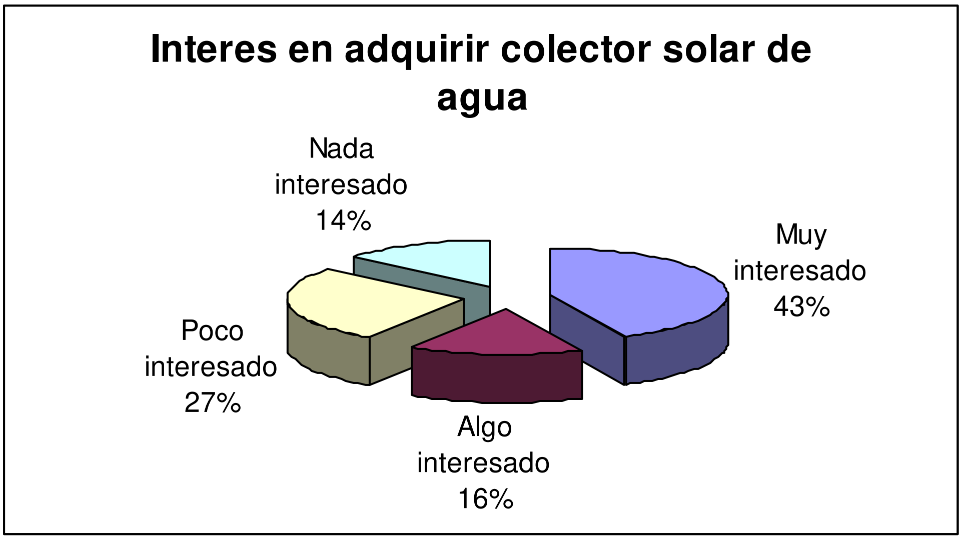


Elaborado por los Autores

El 43% de la muestra se encuentra muy interesada en adquirir un colector solar de agua, mientras que un 27% se encuentra poco interesado (en este grupo se incluyen a los que ya poseen la tecnología).

Con las personas que se mostraron interesados por los colectores solares de agua, se continuó con las siguientes preguntas de la encuesta.

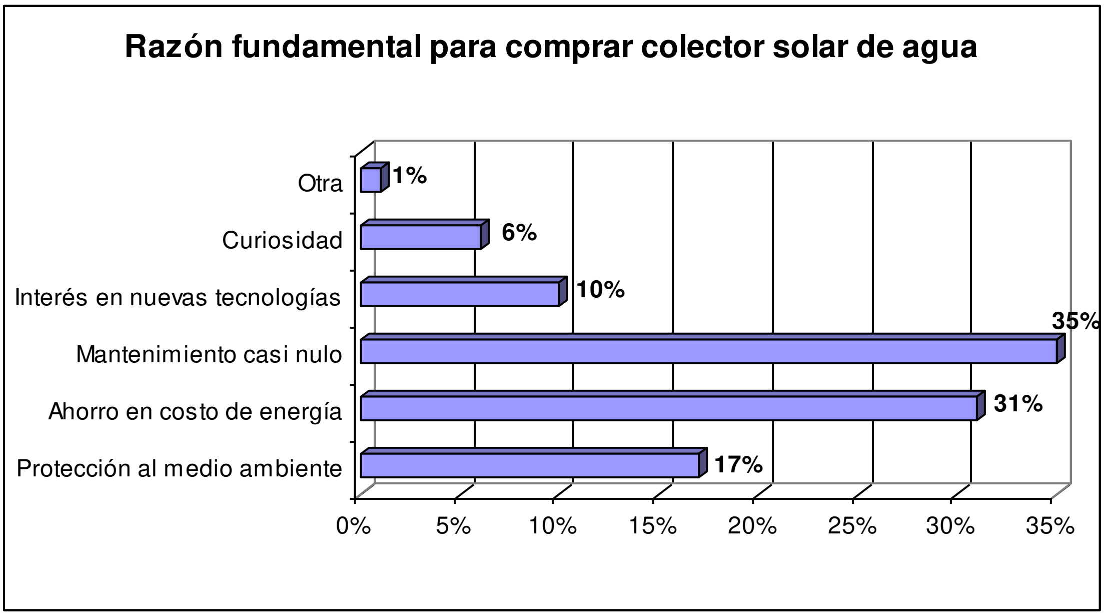
Gráfico No. 5



Elaborado por los Autores

De las personas que continuaron haciendo las encuestas, el 35% afirmó que la razón fundamental para adquirir los colectores solares de agua es el mantenimiento casi nulo que poseen; un 31% en cambio anotó como la razón más importante para adquirir el equipo, el ahorro mensual en el costo de energía. Un 17% expuso la protección del medio ambiente, como el motivo más importante para adquirir los colectores solares de agua.

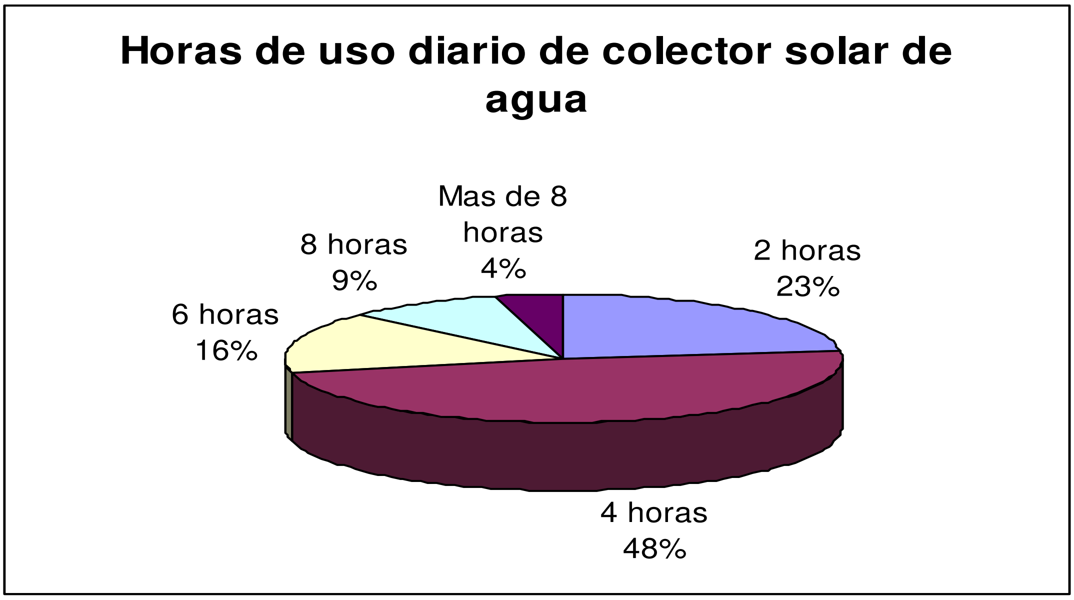
Gráfico No. 6



Elaborado por los Autores

El 48% de los encuestados interesados en adquirir colectores solares de agua, usarían el producto durante 4 horas diarias, como media; un 23% lo utilizarían por 2 horas, mientras que un 16% lo utilizaría durante 6 horas diarias.

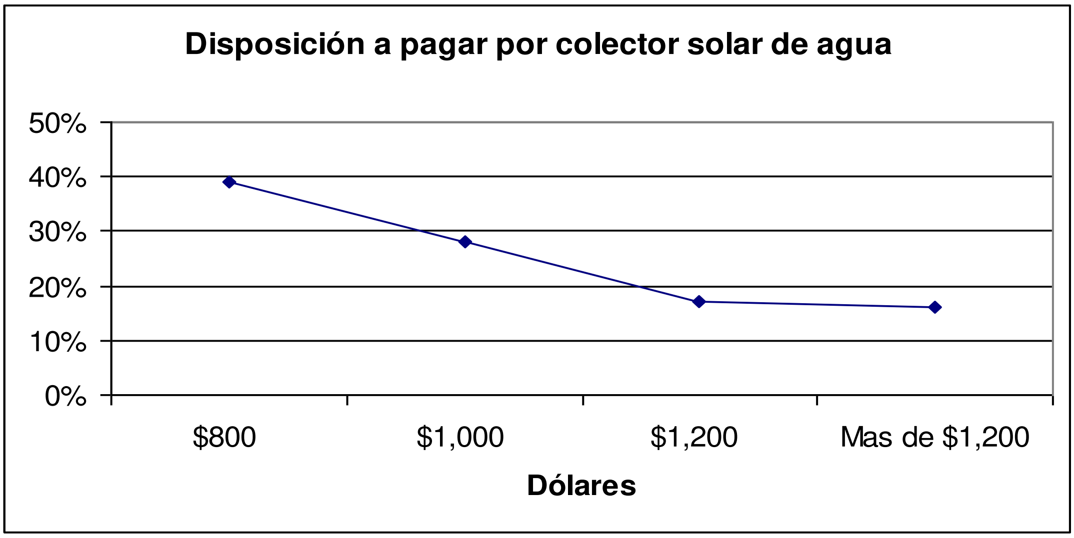
Gráfico No. 7



Elaborado por los Autores

El colector solar de agua posee una demanda normal no tan sensible con respecto al precio; el mayor porcentaje (39%) lo constituye el menor precio planteado (USD 800), pero un 28% estaría dispuesto a pagar un precio de USD 1,000 por el colector solar. Entre un 16 y 17% pagarían un precio entre USD 1,200 y más.

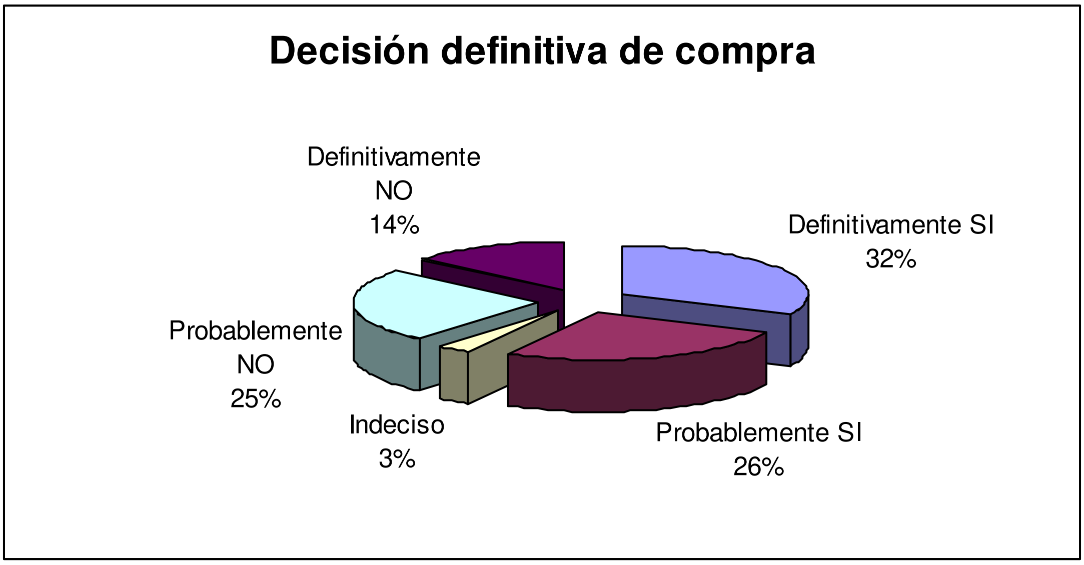
Gráfico No. 8



Elaborado por los Autores

Esta pregunta es fundamental para el proyecto, por cuanto se les preguntó a los encuestados si el colector solar de agua saldría en seis meses, lo compraría; un 32% afirmó que definitivamente lo haría, un 26% dijo que probablemente lo haría. Un 3% se mostró indeciso, y el porcentaje restante (39%), no se mostró tan decidido en comprar el colector solar de agua.

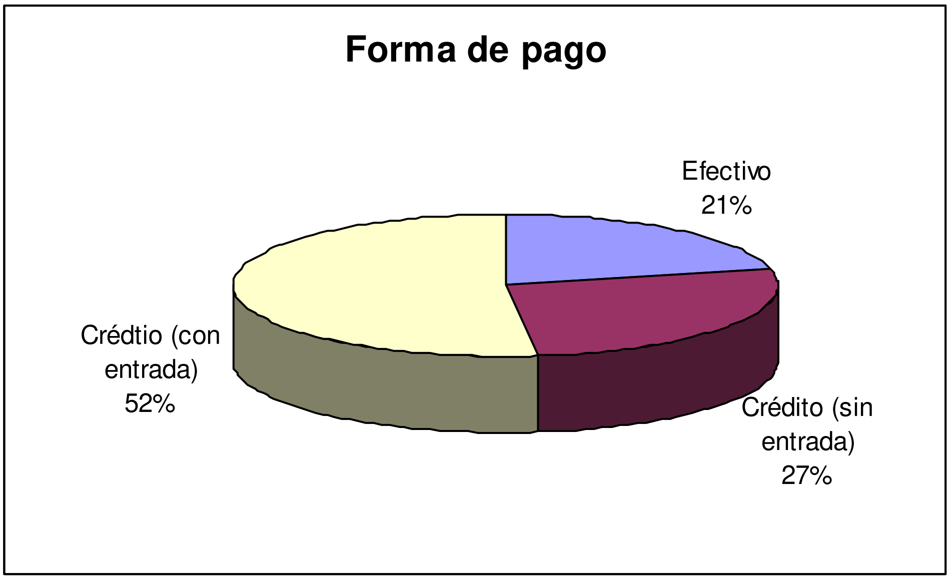
Gráfico No. 9



Elaborado por los Autores

A las personas que se mostraron decididas en comprar los colectores solares de agua en un futuro inmediato, se les hizo esta pregunta para conocer su forma de pago, y afirmaron que prefieren pagar a crédito con el pago de una entrada (52%), pero un 21% lo haría en efectivo por lo que podrían acceder a un descuento por pago en efectivo del producto.

Gráfico No. 10



Elaborado por los Autores

2.4 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL

De acuerdo a los resultados de la investigación primaria, y con los datos secundarios obtenidos, procederemos a obtener la demanda potencial para la empresa ensambladora de colectores solares de agua en la ciudad de Quito.

Según la N obtenida para hacer las encuestas, en la ciudad de Quito existen 131,135 viviendas propias pertenecientes a la clase sociales media y alta. Con 3.7 como promedio de personas en cada vivienda, existen 485,200 personas que se podrían beneficiar con la venta de los colectores solares de agua.

Según la muestra encuestada, de las 131,135 viviendas, el 98% utiliza algún sistema de calentamiento de agua, por lo que la demanda se reduce en:

131,135 * 0.98 = <u>128,512</u>

Existe un 8% de hogares que actualmente disponen del sistema de calefacción solar de agua, por lo que la demanda queda en:

128,512 * (1 – 0.08) = <u>118,231</u>

Un 14% de los encuestados no se mostraron nada interesados por conocer sobre los colectores solares de agua, lo cual limita la demanda en:

118,231 * (1 – 0.14) = <u>101,679</u>

Tomando en cuenta la pregunta definitiva sobre la compra del colector solar de agua, un 32% expresó que definitivamente compraría el producto en un futuro inmediato, pero un 26% afirmó que probablemente lo compraría, por lo que no hay que descartar a este porcentaje ya que podría comprar los colectores solares durante los próximos años:

101,679 * 0.32 = **32,537** → Demanda real

101,679 * 0.26 = **26,437** → Demanda futura

Para el primer año de operación de la empresa que se piensa instalar en la ciudad de Quito, se pudieran vender 32,537 colectores solares de agua a un precio de USD 800, el de mayor aceptación por la muestra. Para los próximos años, se pudieran vender 26.437 colectores solares en la ciudad de Quito y sus alrededores, pero todo dependerá de factores externos e internos que se analizarán en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 3:

PLAN DE MARKETING

3.1 INTRODUCCIÓN

El capítulo a desarrollarse se basa en la construcción de un plan de marketing, que no es más que el diseño de una planificación estratégica orientada hacia el mercado, la misma que se puede definir como un proceso administrativo de desarrollar y mantener una relación viable entre los objetivos, los recursos de la empresa a crearse y las oportunidades cambiantes del mercado. El objetivo de la planeación estratégica es modelar los negocios y producto de la empresa de manera que se combinen para producir un desarrollo sustentable y utilidades rentables.

De ahí que mediante la construcción de este plan se tratará de alcanzar el máximo desarrollo posible de esta línea de colectores solares en la ciudad de Quito, lo que permita generar las máximas utilidades posibles.

3.2 DEFINICIÓN DEL MERCADO OBJETIVO

Para definir el mercado objetivo, es necesario realizar una segmentación previa de los consumidores y se la puede realizar en dos etapas:

3.2.1 Macrosegmentación

Se basa en el análisis del mercado de referencia, el cual se explica a continuación:

Mercado de referencia: El objetivo es definir el mercado de referencia desde el punto de vista del comprador y no como a menudo se da el caso, desde el punto de la vista de la empresa.

Para alcanzar este objetivo, intervienen tres dimensiones en la división del mercado de referencia en macrosegmentos, estas son:

a) Funciones o Necesidades:

Ser una empresa de colectores solares que brinde calidad total a sus usuarios, entregando satisfacción plena al consumidor, teniendo derecho a un servicio de mantenimiento de primera, con la mejor tecnología y cordialidad.

b) Grupo de Compradores:

Está conformado por familias residentes en la ciudad de Quito, que habiten en viviendas propias, que posean un nivel socioeconómico medio-alto y alto, que tengan conciencia y respeto por el medio ambiente, y que desean adquirir un colector solar de agua con escaso mantenimiento, ahorro en costos de energía o gas, y nulo contaminación al aire, con una recuperación de su inversión en el largo plazo.

c) Tecnología:

La mejor tecnología europea en colectores solares de agua, reconocida por la empresa internacional Eurosol y hasta por los propios competidores; servicio post-venta de primera al realizar un mantenimiento gratuito los primeros años.

3.2.2 Microsegmentación

Para realizar la Microsegmentación de la empresa de colectores solares en Quito, se seguirán los siguientes pasos:

3.2.2.1 Análisis de Microsegmentación

Las variables a emplear para la realización de la Microsegmentación son:

a) Segmentación Sociodemográfica:

Debido a que los colectores solares de agua en Quito no han logrado un claro posicionamiento, utilizaremos el segmento que sea experimentador con las nuevas ideas (y tendencias) que se tienen en mente presentar, especialmente en el grupo de las personas interesadas por cuidar el medio ambiente (17% de la muestra poblacional encuestada pertenece a este segmento), y el grupo que observa el casi nulo de mantenimiento (35%), y el ahorro en costo de energía (31%). Al revisar las variables sociodemográficas más detalladamente que son: edad, género, estado civil, profesión, tipo de vivienda, etc., la conclusión es que el segmento son hombres y mujeres de 26 a 45 años de edad de la ciudad de Quito que habita en viviendas propias de las zona norte, sur y Parroquias como Cayambe, Tumbaco, especialmente. Incluimos esta última zona, dado que los colectores solares, tendrían muy buena acogida en estos hogares.

b) Segmentación por Estilo de Vida:

Como se mencionó en la segmentación anterior, se busca un estilo de personas experimentadoras, preocupadas por el medio ambiente y por el ahorro, y que se vayan adaptando a las etapas cambiantes del mercado. Este tipo de segmentación se basa en el comportamiento de las personas, lo cual nos permitirá profundizar un poco en las características intrínsecas de los consumidores, para el desarrollo de la estrategia en general.

3.3 PLAN OPERATIVO

3.3.1 Nombre de la empresa

El nombre de la empresa es su carta de presentación, es el reflejo de su imagen, su sello distintivo y, por ende, debe reunir una serie de características específicas.

A continuación, se muestra el procedimiento de generación de ideas y la evaluación de las mismas que llevó a cabo ECUASOL para determinar su nombre:

Cuadro No. 8

Evaluación de lluvia de ideas

Nombre	Descriptivo	Original	Atractivo	Claro	Significativo	Agradable	Total
Torres & Merchán	2	2	2	2	1	3	**12**
ECUASOL	4	3	3	4	5	4	**23**
Torres Solares	4	3	3	3	3	4	**20**
Sol Systems	3	2	2	2	4	3	**16**
Sol-agua	3	3	3	2	2	3	**16**

Elaborado por los Autores

De acuerdo con este criterio, la generación de lluvia de ideas llevó que el nombre de la empresa sea ECUASOL S.A.

3.3.2 Descripción de la empresa

La empresa que se creará con el proyecto será una empresa comercial, ya que se dedica al ensamblaje y comercialización de productos tecnológicos. Importa las partes, ensamble y comercializa el producto final para que el cliente lo use en su hogar directamente; es una empresa del ramo de tecnologías solares para hogares, colectores solares de agua para viviendas unifamiliares.

La empresa va a ser una microempresa, ya que no va a tener más de 30 empleados. Se va a encontrar ubicada en la ciudad de Quito, en una vía de fácil acceso para hacer llegar las partes y piezas tecnológicas y la mano de obra pero, sobre todo, que haga factible una buena distribución del producto para que éste llegue de manera óptima al cliente final. La empresa estará ubicada al norte de la ciudad de Quito, en la Avenida Río Amazonas y Mariana de Jesús (a dos cuadras del Parque Carolina), en un local de 600 metros cuadrados

3.3.2.1 Marcas

La venta de un producto se facilita cuando el cliente conoce el producto y lo solicita por su nombre. Esto es posible gracias a las **marcas**. En nuestro país, el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual protege el nombre, símbolo y diseño de la empresa, con lo cual se identifica los bienes y servicios que ofrece la organización y se señala una clara diferencia con los de su competencia.

Otros elementos que generalmente contribuyen a diferenciar el producto o servicio de la empresa, de los ofrecidos por otras organizaciones, son el **logotipo** y el **slogan**.

3.3.3 Misión

Difundir la compra de un novedoso producto tecnológico, como lo es el colector solar de agua, para que los hogares de la ciudad de Quito, utilicen un dispositivo que requiere poco mantenimiento para calentar el agua de uso domestico mientras protegen su entorno ambiental.

3.3.4 Visión

Lograr el posicionamiento de los colectores solares de agua como un excelente producto amigable con el medio ambiente e importante para el ahorro de las economías domésticas, logrando concienciar a las familias sobre el uso de energías alternativas y renovables para reemplazar el uso de energías costosas para el país.

Además, con este plan estratégico se quiere informar a la población en general, sobre la alta radiación solar que posee el país y que puede ser de gran ayuda para disminuir el alto consumo de energías no renovables y dañinas para el medio ambiente.

3.3.5 Objetivos

- ✓ Contribuir a la difusión de la energía solar como alternativa para calentar agua de uso doméstico en los hogares quiteños.

- ✓ Ofrecer un producto de alta calidad a un precio competitivo.
- ✓ Concienciar a las familias sobre las ventajas ambientales y de ahorro de costo con la compra de un colector solar de agua
- ✓ Comercializar y distribuir los colectores solares de agua en lugares asequibles para los hogares quiteños de ingresos medios y altos.

3.4 DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE MERCADOTECNIA[6]

El objetivo principal de la mayoría de los esfuerzos de desarrollo de producto y mercado nuevos es asegurar el volumen y crecimiento de utilidades futuras. Este objetivo se ha vuelto aún más fundamental en años recientes debido al rápido avance de la tecnología y a una más intensa competencia global. Un flujo constante de nuevos productos y el desarrollo de nuevos mercados, son esenciales para el crecimiento continuo de la mayoría de las empresas.

Por lo común, al entrar en nuevos mercados de producto inmediatamente después de un innovador (Termosifón), un seguidor se basa en su calidad superior, mejor servicio al cliente o precios más bajos para compensar la ventaja inicial del precursor. Esta estrategia suele requerir menos inversiones en investigación y

[6] Este acápite esta basado en el artículo "Consumer Preference Formation and Pioneering Advantage" realizado por Gregory S. Carpenter y Kent Nakamoto y publicado en el *Journal of Marketing Research*

desarrollo, y desarrollo de producto, pero aún son vitales las inversiones en marketing y ventas para ponerla en práctica con eficacia.

A continuación, resumimos algunas de las fuentes potenciales de ventaja competitiva de que disponen los seguidores:

- ✓ Capacidad de aprovechar errores de posicionamiento del precursor
- ✓ Capacidad de aprovechar errores de producto del precursor
- ✓ Capacidad de aprovechar errores de marketing del precursor
- ✓ Capacidad de aprovechar los últimos adelantos en tecnología
- ✓ Capacidad de sacar ventaja de los recursos limitados del precursor

En muchos casos, una empresa se convierte en seguidora por eliminación automática (como pasó con Termosifón en Guayaquil, después de quebrar entró Hidrosistemas). Simplemente es rebasada en un nuevo mercado de producto por un competidor más rápido. Pero, incluso cuando la empresa tiene la capacidad de ser la jugadora inicial, las observaciones anteriores sugieren que puede haber algunas ventajas en dejar que otras compañías vayan delante de ella en el mercado de producto: que el pionero (Termosifón) asuma los riesgos iniciales mientras los seguidores observan sus incapacidades y errores.

Pero, ¿por qué a los seguidores les atraen los mercados en rápido crecimiento? La sabiduría convencional sugiere que tales mercados presentan oportunidades de obtener utilidades atractivas en el futuro porque:

- Es más fácil obtener participación cuando un mercado está creciendo
- Las ganancias compartidas valen más en un mercado creciente que en uno maduro
- Es probable que la competencia de precio sea menos intensa
- La participación temprana en un mercado en crecimiento es necesaria para asegurar que la empresa mantenga el peso de la tecnología.

En las industrias de alta tecnología la participación temprana en nuevas categorías de producto puede ser fundamental para mantenerse al corriente en tecnología. La experiencia inicial ganada en el desarrollo de la primera generación de productos y en ayudar a los clientes. La nueva tecnología puede colocar a la empresa en una posición fuerte para desarrollar la siguiente generación de productos superiores.

3.4.1 Estrategias de Crecimiento de participación para seguidores

Un retador con ambiciones de apoderarse de la posición del líder de un ramo o industria tiene dos opciones estratégicas básicas, cada una con objetivos y acciones de marketing algo diferentes. Cuando el líder de participación (Termosifón), y acaso algunos seguidores tempranos más (Hidrosistemas), ya han penetrado en una parte del mercado potencial, el desafiante puede no tener más opción que *arrebatar algo de la demanda de compra repetida* (personas con colectores solares de agua deseosos por comprarse otro o cambiarlos) *o de reemplazo de los clientes de los competidores* (clientes no tan leales a una marca específica). El retador puede intentar esto mediante actividades de marketing que le den una ventaja en un choque frontal con un competidor objetivo. O puede intentar un salto de rana sobre el líder desarrollando una nueva generación de productos con beneficios suficientes para inducir a los clientes a reemplazar su marca existente con una nueva. En segundo lugar, estas acciones también le sirven al desafiante para atraer una mayor participación de adaptadores tardíos en el mercado masivo.

¿Cómo decidir a quien hay que atacar?

Cuando más de un competidor está ya establecido en el mercado, el retador tiene que decidir a cuál competidor, si lo hubiera, tiene que tomar como objetivo. Hay varias opciones:

- *Atacar al líder de participación dentro de su mercado objetivo primario.* Esto consiste comúnmente en un ataque frontal o en un intento de salto de rana sobre el líder mediante el desarrollo de tecnología o diseño de productos superiores.

- *Atacar a otros seguidores que tengan una posición establecida dentro de un segmento importante de mercado.* Esto suele consistir en un ataque frontal, pero tal vez le resulte más fácil al desafiante obtener una ventaja sostenible si el competidor objetivo no está tan bien establecido como el líder del mercado en la mente y los hábitos de compra de los clientes.

ESTRATEGIA DE SALTO DE RANA

Un desafiante tiene mejor oportunidad de atraer compras repetidas o de reemplazo de los clientes actuales de un competidor, cuando puede ofrecer un producto atractivamente diferenciado de los que este ofrece. Las probabilidades de éxito pudieran ser aún mayores si el retador (ECUASOL) puede ofrecer un producto muy superior basado en tecnología avanzada o en un diseño más avanzado (los colectores solares alemanes son superiores en diseño y costo que los españoles, americanos y coreanos, que actualmente venden las empresas precursoras en el Ecuador).

Esta es la esencia de la estrategia del salto de rana: es un intento de obtener una ventaja significativa sobre la competencia existente introduciendo una nueva generación de productos que tengan un rendimiento considerablemente mejor o que ofrezcan más beneficios para el cliente, más convenientes que los de las marcas en existencia.

Más aún, tal estrategia inhibe a menudo la represalia rápida de los competidores establecidos. Las empresas que han logrado algún éxito con una tecnología, suelen ser renuentes a cambiar a una nueva tecnología, por las grandes inversiones que esto implicaría o por el temor de dar motivos de descontento a los clientes actuales.

Para tener éxito, el retador debe contar con tecnología superior a la de los competidores establecidos, así como las capacidades de ingeniería de producto y proceso para convertir esa tecnología en un producto atractivo. De igual manera, el desafiante debe tener los recursos de marketing para promover con efectividad sus nuevos productos y convencer a los clientes, ya comprometidos con una tecnología anterior, de que el nuevo producto les ofrece beneficios suficientes (como seguridad y un excelente servicio técnico y de mantenimiento) para justificar los costos del cambio.

Aplicar esta estrategia puede ser muy importante para la empresa en la ciudad de Quito y la tecnología alemana con la cual serán diseñados y ensamblados los distintos modelos de colectores solares de agua, muy superior a líderes como Termosifón e Hidrosistemas, hacen ver que esta estrategia tendría un éxito impresionante si es correctamente aplicada, promocionando a los calentadores solares como los de mejor calidad del mercado, creando una clara ventaja competitiva contra los líderes mencionados anteriormente.

3.5 PRINCIPALES MATRICES ESTRATÉGICAS

3.5.1 Análisis FODA

A continuación, presentamos una matriz en donde se resumen las principales fortalezas y debilidades de la empresa (factores internos), así como sus oportunidades y amenazas (factores externos), para conocer los riesgos extrínsecos del negocio a implementar en la ciudad de Quito.

Cuadro No. 9

Matriz Análisis FODA

FORTALEZAS	**OPORTUNIDADES**
- Producto de última tecnología ▪ Partes y piezas provenientes de Alemania, país reconocido en el mundo como el mejor proveedor de tecnología solar ▪ Contiene partes y dispositivos que requieren un mínimo mantenimiento - Producto con precio competitivo - Contribuye a mantener un medio ambiente libre de contaminación por disminución en la emisión de dióxido de carbono (en el caso de reemplazar calentadores a gas de agua) - Ayuda a la generación de ahorro en el consumo de energía eléctrica (en el caso de reemplazar calentadores eléctricos de agua) - Versatilidad en el uso del producto (preparación de alimentos, limpieza e higiene personal) - Comercialización propia para evitar costos de intermediación - Empresa se ubicará en la Zona Norte de la ciudad de Quito que cuenta con altos niveles de tránsito vehicular y peatonal	- Interés en la colectividad local para proteger medio ambiente - Alta radiación solar en la ciudad de Quito - Crecimiento en la demanda de tecnologías amigables con el medio ambiente - Disponibilidad de mano de obra barata, calificada pero con experiencia en aparatos “alternativos” - Producto dirigido a un segmento socioeconómico medio-alto y alto - Posibilidad de ampliar la línea de productos en el largo plazo (paneles fotovoltaicos, colectores solares departamentales) - Posibilidad de incursionar en otros mercados locales en el largo plazo (Ibarra, Cuenca, Ambato, Riobamba, etc.) - Posibilidad de instalar nuevas sucursales de la empresa en ciudades externas como Bogotá, Lima, La Paz, etc. - Gobierno actual interesado en aplicar tecnologías solares para la construcción de planes habitacionales - Apoyo de organismos públicos y privados para proyectos solares, como el Municipio de Quito, CODESOL, y el actual Ministerio de Energía y Minas
DEBILIDADES	**AMENAZAS**
- Falta de respaldo de una marca reconocida - Desconocimiento general de la población sobre el colector solar de agua y sus beneficios ambientales y socioeconómicos - Alta inversión inicial en la compra del producto - Lento desarrollo del mercado tecnológico solar en el país - Tardía recuperación de la inversión, lo cual desalentaría a los potenciales inversionistas	- Inestabilidad política, social y económica - Falta de crédito bancario para el sector - Robo de partes importadas en las Aduanas - Entrada de competidores fuertes en el mercado

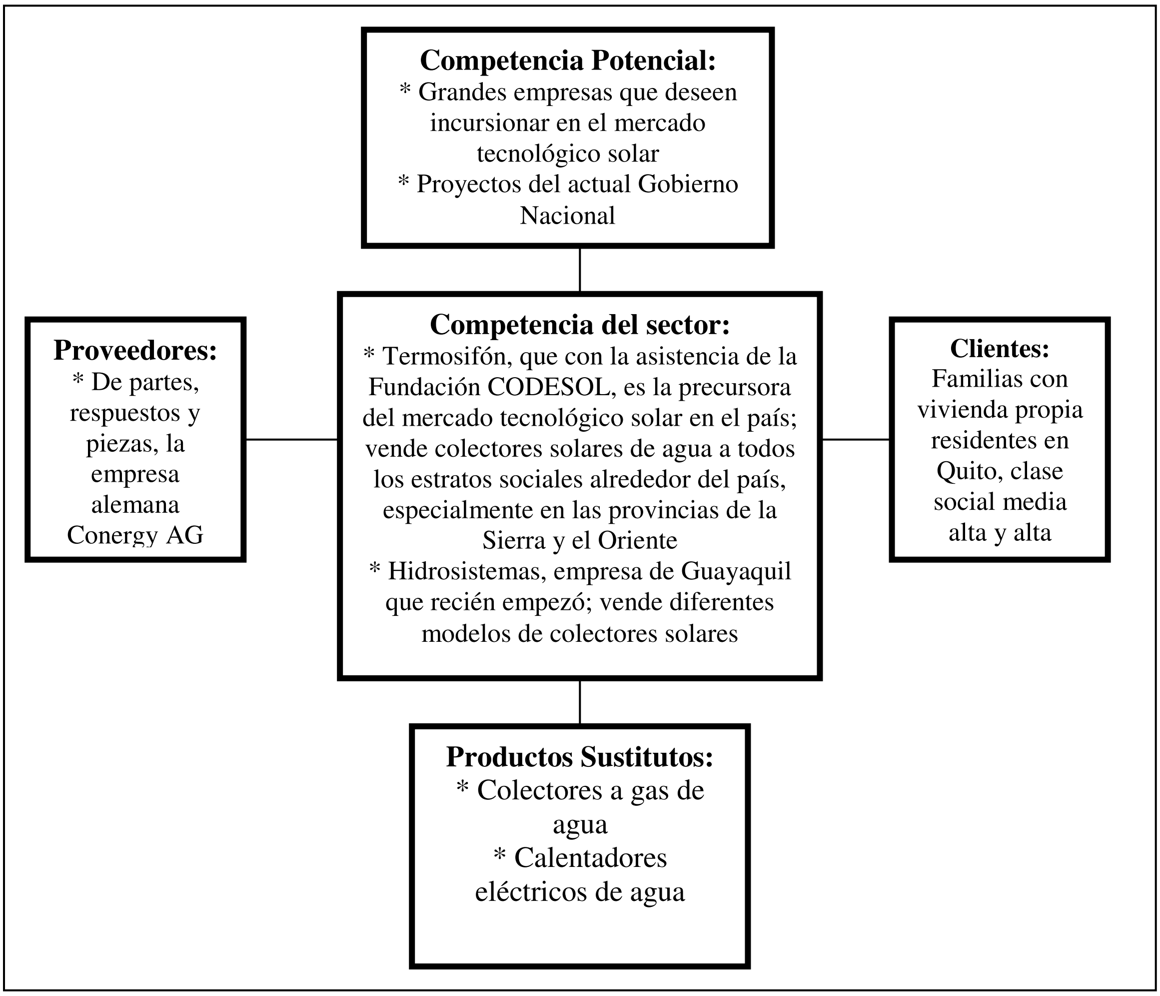
Elaborado por los Autores

3.5.2 Cadena de Valor de Porter

Mediante la presente matriz se pretende mostrar las diferentes situaciones competitivas del mercado de colectores solares de agua en la ciudad de Quito, donde es importante resaltar que el presente producto tiene una sola competencia directa (Termosifón) debido a que es la única empresa local precursora que ofrece el producto “colector solar de agua”, entre otros.

Gráfico No. 11

Cinco fuerzas de Porter



Elaborado por los Autores

3.5.3 Matriz de implicación FCB

La presente matriz nos permitirá conocer el comportamiento de la elección de compra de los demandantes de los colectores solares de agua, evaluando sus reacciones intelectuales y afectivas con respecto al producto en mención.

Mediante el cruce entre el grado de implicación y el modelo de aprehensión de lo real con respecto a los colectores solares de agua, se lo ubicó en el primer cuadrante siendo este el de fuerte implicación, siendo el modo de aprehensión intelectual. Se lo ubica aquí ya que antes de comprarlo, el consumidor se informa sobre el producto, evalúa el precio de compra y los beneficios del mismo, ejecutando la acción de compra, éste es considerado de implicación fuerte.

Gráfico No. 12

		APREHENSIÓN	
		INTELECTUAL (razón, lógica, hechos)	EMOCIONAL (emociones, sentidos, intuición)
IMPLICACIÓN	FUERTE	APRENDIZAJE 1 **ECUASOL** (i,e,a)	AFECTIVIDAD 2 (e,i,a)
	DEBIL	RUTINA 3 (a,i,e)	HEDONISMO 4 (a,e,i)

Elaborado por los Autores

Donde:

a	acción
e	evaluación
i	información

Es decir, se apoya en la lógica, razón y hechos. Esta situación corresponde al proceso de Aprendizaje donde la secuencia es información, evaluación y acción de compra.

3.5.4 Matriz BCG

Considerando que en el desarrollo de la matriz BCG, los productos de la empresa ECUASOL S.A. se encuentran ubicados en el cuadrante de interrogación, es por ello que la estrategia idónea a seguir es la de Estructurar. El objetivo de esta estrategia es incrementar el mercado de esta unidad estratégica de negocio, aun teniendo que invertir mucho efectivo e incluso teniendo que renunciar a ingresos a corto plazo para poder llegar a lograrlo. Esta estructuración es efectiva para los productos que se encuentran dentro del cuadrante de interrogante cuyas participaciones deben crecer para así poder convertirse en productos Estrella.

Gráfico No. 13

% DE CRECIMIENTO EN EL MERCADO	PARTICIPACIÓN RELATIVA EN EL MERCADO	
	Fuerte	**Débil**
Alto	ESTRELLAS	DILEMAS **ECUASOL**
Bajo	VACAS LECHERAS	PERROS

Elaborado por los Autores

3.5.5 Matriz de Roles en la decisión de compra

Para elaborar esta matriz se establecerán los roles que intervienen en el proceso de compra del producto, es decir, del colector solar de agua, los cuales son: El que influye, el que decide, el que compra y el que veta. Para cada uno de los roles, se responderán los siguientes cuestionamientos: ¿Quién?, ¿Por qué?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Cómo? (Ver Anexo 4).

3.6 MARKETING MIX

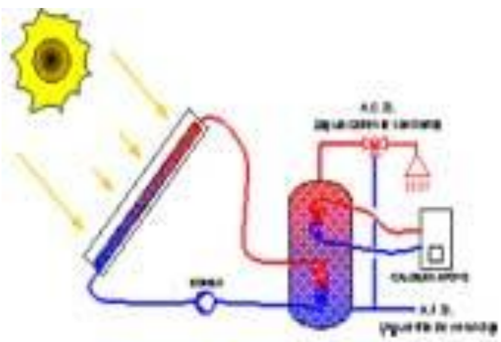
Para el desarrollo del producto durante los años de vida del proyecto, se deben considerar las cuatro variables del marketing mix: producto (cliente a satisfacer), precio (costo del producto), plaza (canales de distribución) y promoción (comunicación).

3.6.1 Producto

Como se explicó anteriormente, existen a grosso modo, tres tipos de configuración básica para sistemas de agua caliente sanitaria (ACS): (i) Sistemas por termosifón (usados por el precursor), (ii) Instalaciones de ACS pequeñas de circulación forzada, e (iii) Instalaciones de ACS medianas y grandes con acumuladores de agua sanitaria.

Para diferenciarnos de nuestra competencia directa inmediata, y aplicar un *salto de rana* efectivo, utilizaremos el segundo tipo de configuración básico para ACS:

Las instalaciones pequeñas corresponden a sistemas solares térmicos para casas de una o dos viviendas con un área de captación de hasta aproximadamente 10 m^2 y un acumulador de unos 500 litros. Estos sistemas ya no funcionan por termosifón, sino que la circulación del fluido será forzado por una bomba.



Estas instalaciones constan de un sistema captador (básicamente los colectores), un sistema de acumulación con intercambiador de calor (que sería el depósito de agua caliente), una bomba circuladora y un regulador que controla el circuito. Desde el exterior solo se ven los colectores solares, instalados habitualmente en el techo de la vivienda.

El calentador solar de agua prototipo que se va a comercializar en la ciudad de Quito, es el **Calentador de agua eléctrico-solar SA-HP140,** de tecnología alemana y comercializado en España, Portugal, Holanda, Suecia y Francia, entre otros países europeos.

El calentador de agua eléctrico solar SA-HP140 se compone de un colector protegido con vidrio solar y un absorbedor HEAT-PIPE 140 con acumulador de agua caliente incorporado en la parte posterior. En realidad es un calentador eléctrico pero que se alimenta básicamente de la energía solar.

La instalación del calentador de agua eléctrico solar SA-HP140 está pensada para que cualquier persona con unos mínimos conocimientos de fontanería lo pueda realizar. A la salida del termo dispone de salida para el agua caliente y de entrada para el agua fría. También incorpora una toma eléctrica para la resistencia que lleva incorporada.

El fabricante Sonnenkraft (Alemania) es líder en Europa en colectores solares. Ofrece una garantía de 5 años, aunque está preparado para una vida útil de 25-30 años. Otras empresas en el mundo comercializan con su marca este mismo producto. La oferta que ofrecemos a través de ECUASOL consigue un precio excepcional al eliminar los intermediarios. Este es un producto de altísimo rendimiento que lo hemos seleccionado para dar la mayor calidad y satisfacción al cliente.

Cuadro No. 10

Características del Calentador de agua eléctrico-solar SA-HP140

CARACTERÍSTICAS			
Superficie total del colector	2.35 m^2	Peso del equipo compacto sin agua	85 Kg.
Superficie del absorbedor	2.13 m^2	Peso del equipo compacto con agua	226 Kg.
Dimensiones exteriores del colector	1980 x 1185 x 120 mm	Capacidad del termo de agua caliente	140 litros
Altura máxima con inclinación de 45º	1.53 m	Presión máxima del termo o acumulador	10 bares
Conexiones de agua caliente/fría	Rosca exterior de ½ pulgada	Material del acumulador	Acero inoxidable resistente a la corrosión de 1,7 mm
Resistencia eléctrica	2 Kw.; 230 V; 50 Hz equipada con termostato automático	Aislamiento	Espuma sin CFC de 50 mm
Vidrio del colector	Vidrio solar endurecido, densidad = 93%	Marco del colector y soporte	Aluminio y acero galvanizado
Medio del intercambiador	Etanol en circuito cerrado y evacuado	Material del colector	Cobre altamente selectivo con recubrimiento negro-cromado

Fuente: *www.terra.org.es*
Elaborado por los Autores

3.6.2 Precio

El precio de introducción del calentador eléctrico-solar de agua SA-HP140, de tecnología alemana e importado directamente desde ese país, será de USD 950 durante el primer trimestre de operación de la empresa; a partir del cuarto mes, el precio aumentará hasta alcanzar los USD 1,000 (sexto mes).

Los pagos en efectivo tendrán un descuento del 5% sobre el valor del producto a partir del sexto mes, mientras que para los pagos a crédito, se deberá cancelar una entrada equivalente al 25% del precio del producto. Las tarjetas de crédito que se van a aceptar son: American Express, Visa, Diners Club y Master Card.

Estrategia de Fijación de Precios

Las estrategias con las cuales se establecen los precios de los productos varían según la fase del ciclo de vida que estén atravesando los productos.

Durante la introducción de los productos al mercado, el cual es nuestro caso, es cuando se produce el proceso más difícil, ya que se debe decidir cómo se posicionará el producto ante la competencia en términos de calidad y precio. Para ello, la estrategia que se ha escogido para el calentador solar de ECUASOL, es la *Estrategia de Buen Valor*, la cual establece el introducir un producto de alta calidad a un precio competitivo, que es lo que se está haciendo al poner precios de USD 950 para la etapa de introducción, y USD 1,000 para la etapa de crecimiento del producto, dando a cambio un calentador solar de agua de altísima calidad.

Gráfico No. 14

		PRECIO	
		Más alto	**Más bajo**
CALIDAD	**Más alta**	Estrategia de Primera	Estrategia de buen valor **ECUASOL**
	Más Baja	Estrategia de cargo excesivo	Estrategia de economía

Elaborado por los Autores

3.6.3 Distribución

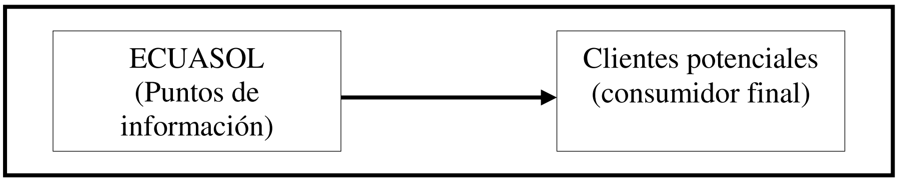
En cuanto a las diferentes actividades que se realizarán para poner al producto al alcance de los clientes metas, se utilizaran dos canales de distribución: el canal directo y el canal indirecto.

El canal indirecto que se utilizará es la promoción de los colectores solares de agua a través de pequeñas islas ubicadas dentro de los centros comerciales más concurridos de Quito[7]. Los centros comerciales en que se tiene planeado poner las islas son: El Jardín, Quicentro Shopping, C.C. Iñaquito, El Bosque y El Recreo. Se

[7] Esta estrategia se basa en los puntos de venta de ciertas aerolíneas y concesionarias de vehículos por medio de pequeñas islas (o escritorios de información) ubicados en los centros comerciales más visitados

dice que estos son canales de marketing directo porque para llegar a los compradores no se está haciendo uso de ningún tipo de intermediarios.

Gráfico No. 15



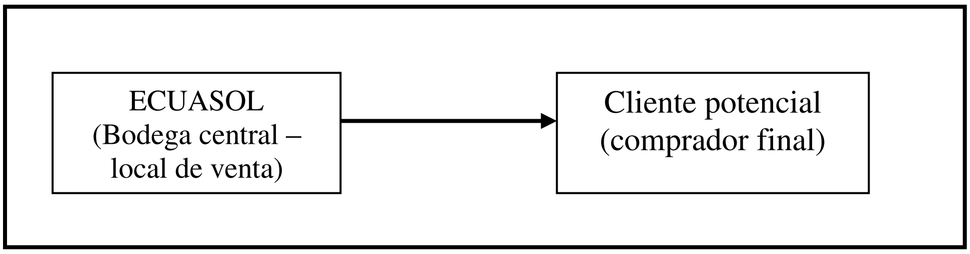
Elaborado por los Autores

Por otra parte el canal directo que se utilizará, será implementar un local de ventas de los calentadores eléctrico-solares de agua en la planta ensambladora del producto[8], para que los clientes puedan personalmente observar, comprobar el uso y beneficios de los colectores solares; después, lo compran y el camión de la empresa se los entregará al día siguiente a sus hogares, ya instalados y funcionando.

En el largo plazo, sería factible alquilar un local de venta en un centro comercial de la ciudad de Quito, para ahí vender los calentadores solares de agua directamente a los clientes, y cualquier otro producto de línea solar (paneles fotovoltaicos, colectores solares de agua multifamiliares, calentadores solares de piscinas, etc.)

[8] Esta estrategia, en cambio, se basa en la forma de venta de los electrodomésticos por parte de Créditos Económicos, Orve Hogar, La Ganga, etc.

Gráfico No. 16



Elaborado por los Autores

Adicionalmente, la empresa contará con su propia página Web en donde se podrá hacer compras de los calentadores solares por línea, específicamente en el cantón Quito y sus alrededores; en el mediano plazo, se podrá expandir las ventas a otras ciudades cercanas a la ciudad de Quito (Santo Domingo de los Colorados, Latacunga, Otavalo, Imbabura, Riobamba, Ambato, etc.)

3.6.4 Promoción

3.6.4.1 Venta personal:

"*La venta personal es una forma de intercomunicación interpersonal en la que se produce una comunicación oral en doble sentido entre vendedor y comprador*" [9]La intervención del ejecutivo de ventas es indispensable, ya que de él depende exponer todas las características del producto a los clientes y demostrar las ventajas frente a productos similares de los competidores.

---

[9] SANTESMASES, Miguel, Marketing Conceptos y Estrategias, Madrid 1999, p. 628

Las acciones de ventas a desarrollarse en la empresa son:

- El vendedor debe conocer todas las bondades del producto (enfocándose principalmente en la protección ambiental, escaso mantenimiento del producto y, capacidad ahorrativa del mismo), las debilidades de los competidores, pero por sobre todo debe tener la habilidad de inducir al cliente que tome la decisión final haciendo que de una manera muy ética, el cliente mentalice las ventajas del producto.

- Mantener y actualizar constantemente bases de datos de personas naturales, empresas y organizaciones que aportan en la búsqueda de clientes potenciales.

- Contratar cuatro impulsadoras de ventas para atender en la exhibición de los calentadores solares en centros comerciales de interés (El Jardín, Quicentro Shopping Center, El Recreo y El Bosque), para dar a conocer, tanto las bondades ambientales y socioeconómicas del producto, como los tipos de financiamiento que ofrece la empresa.

3.6.4.2 Marketing directo:

"*Es la comunicación directa con consumidores individuales seleccionados cuidadosamente con el fin de obtener una respuesta inmediata*".[10]

Este tipo de marketing se usa para obtener pedidos o ventas rápidas de consumidores meta, además permite al ejecutivo de ventas concentrarse de forma eficiente en submercados con ofertas personalizadas más congruentes con las necesidades de sus compradores.

Para este instrumento de promoción aplicaremos las siguientes acciones:

- Elaborar una base de datos de correos electrónicos de nuestros clientes o posibles compradores para enviarles vía mail, constantes promociones de ventas de nuestros calentadores solares o presentarles nuevos modelos y exclusividades de la empresa, así como también cotizaciones de los mismos. La base de correos electrónicos puede ser creada ubicando portales en algunas páginas Web que permita a los visitantes de otras páginas llenar libremente el interés de recibir información por el mismo medio.

[10] SANTESMASES, Miguel, Marketing Conceptos y Estrategias, Madrid 1999, p. 655

- Establecer una alianza estratégica con las tarjetas de crédito: Diners Club, American Express, Master Card y Visa, para trabajar con clientes gold enviándoles en los estados de cuenta mensual, publicidad multimedia (CD) en el cual se exponga los diversos modelos y sus principales características. Realizar este tipo de estrategia también con clientes tradicionales de las tarjetas de crédito antes mencionadas, pero con una publicidad en folletos, pequeños afiches y calendarios.

- Mantener una base de datos de las fechas especiales, básicamente cumpleaños de nuestros potenciales clientes, para enviarles cartas de felicitación y adjunto afiches promociónales de nuevos o exclusivos modelos.

- Mantener siempre actualizada nuestra página Web en la Internet, de esta manera los clientes se mantendrán informados de los modelos existentes de nuestra marca en el mercado, además de constar en páginas principales de servidores de Internet como Interactive, Onnet, un acceso directo de un modelo de la marca

3.6.4.3 Publicidad:

"*Cualquier forma pagada de presentación y promoción no personal de ideas, bienes o servicios a través de un medio de comunicación y dirigida a un público específico*." [11]

Los objetivos específicos de la publicidad son los siguientes:

- Informar la existencia de la empresa, productos, sus beneficios y precios.
- Persuadir al consumidor para que compre de manera inmediata.
- Recordar la existencia de las ventajas del producto y el lugar donde puede adquirirlo.

Para la introducción, la estrategia de difusión de la marca tiene que dar un giro de tal manera que el criterio fundamental es la segmentación de mercado para el modelo en particular, antes que masificar la marca, por lo cual a continuación detallaremos estrategias de mercado que se aplicarán, las mismas que pueden generar un mayor y mejor retorno de la inversión publicitaria, las cuales son:

- Pautar en salas de cines (Cinemark), de preferencia estrenos, haciendo énfasis en la protección ambiental del calentador solar de agua, el bajo mantenimiento con respecto a los otros calentadores de agua (de gas y electricidad) y la diferenciación de precios con otros modelos del mismo

[11] SANTESMASES, Miguel, Marketing conceptos y estrategias, Madrid 1999, p. 666

segmento y las facilidades de financiamiento, demostrando la exclusividad de la marca

- Conseguir los niveles de ventas de las diferentes revistas para mujeres (Hogar, Vanidades, Cosmopolitan, Crecer Feliz) y los meses de mayores ventas, a fin de definir la revista y el mes más conveniente para invertir en espacios publicitarios.

- Organización de casa abierta a mediados del mes de octubre, promocionando los nuevos productos (modelos) 2008.

- Diseñar con Banco Pichincha en los meses de mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre, planes de financiamiento con beneficios adicionales a los vigentes en el mercado, aprovechando el Día de la Madre, Día del Padre y las fiestas de Quito y fin de año en él último trimestre.

- Pautaje televisivo, no en horario triple A, sino en programas dedicados a la familia y salud. Dichas pautas televisivas, deben enfocarse en la seguridad y tecnología del calentador solar, diferenciándose claramente con la competencia en este aspecto y con respecto a su precio, además de las facilidades para obtener un financiamiento directo

- Elaborar CDs multimedia con información del modelo SA-HP140 y canalizar su distribución con alianzas estratégicas realizadas con los diferentes centros comerciales con los que trabajamos.

- Revisar las tendencias históricas promociónales de las diferentes empresas como Sukasa, Deprati, Megamaxi, etc, con el objetivo de motivarlas a que éstas compren calentadores solares de agua de nuestra marca para ser regalados.

3.6.4.4 Relaciones públicas:

"*Las relaciones públicas integran un conjunto de actividades llevadas a cabo por las organizaciones con el fin genérico de conseguir, mantener o recuperar la aceptación, confianza y el apoyo de una diversidad de públicos, no siempre relacionados con los productos o actividades que desarrolla la empresa*", [12]este es un elemento que se difunde en ruedas de prensa, presentaciones, demostraciones o auspicios a eventos de gran relevancia entre determinado grupo de personas, que pertenecen a un segmento de mercado de interés, para lo cual mencionamos algunas estrategias que se podrían aplicar de contar con el presupuesto:

- Obsequio de un calentador solar para Miss Ecuador o Reina de Quito.

---

[12] SANTESMASES, Miguel, Marketing conceptos y estrategias, Madrid 1999, p. 726

- Analizar la conveniencia de auspiciar algún concierto que atraiga segmentos de mercado de nuestro interés.

- Auspicio de algún torneo deportivo como golf, equitación, tenis o tuerca.

3.6.4.5 Promoción de ventas:

Es un conjunto de actividades intermedias entre la publicidad y la venta personal. Esta son acciones de corta duración y están "*dirigidas a los intermediarios, vendedores o consumidores que mediante incentivos económicos o materiales o de realización de actividades específicas, tratan de estimular la demanda a corto plazo o aumentar la eficiencia de los vendedores o intermediarios* ". [13]La acción que tomará la empresa por la inexistencia de una Feria de Tecnología Solar es:

- Organizar, junto con la Fundación CODESOL, Municipio de Quito, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Medio Ambiente y empresa privada, junto con las otras empresas participantes en el mercado (Termosifón e Hidrosistemas), una Mega Feria de Energía Solar para que la ciudadanía en general, conozca las bondades de los diferentes productos con los cuales se puede aprovechar la energía solar en beneficio del medio ambiente y de la economía doméstica.

[13] SANTESMASES, Miguel, Marketing conceptos y estrategias, Madrid 1999, p. 733

Para hacer efectiva esta propuesta, se puede proponer a 2 entidades financieras como Banco Pichincha y Produbanco.

CAPÍTULO 4:

ESTUDIO TÉCNICO, ORGANIZACIONAL Y LEGAL

4.1 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

4.1.1 Macro-localización

Dado que el proyecto propuesto está enfocado como un proyecto para beneficio de las familias con viviendas propias de los sectores sociales medio y alto de la ciudad de Quito, junto con sus parroquias periféricas, es conveniente ubicar la planta ensambladora en esta ciudad, la capital del país, que cuenta con disponibilidad de todos los servicios básicos, medios de transporte, viabilidad, mano de obra técnica y no tecnificada, estructura impositiva y legal, y cercanía al mercado meta.

4.1.2 Micro-localización

La planta ensambladora deberá estar ubicada en una zona que se encuentre cerca de los potenciales compradores y además, que cuente con los principales servicios básicos.

Método cualitativo por puntos[14]

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia de los evaluadores. Para tal efecto, hemos contado con el apoyo de un ingeniero eléctrico, un ingeniero mecánico, un ingeniero civil, una ingeniera en marketing y de un ingeniero industrial.

Se busca elegir entre las tres siguientes zonas:

- Zona Norte: Sector Juan Montalvo, Av. Amazonas y Mariana de Jesús
- Zona Sur: Sector Clemente Ballén, Av. Teodoro Gómez y de la Fuente
- Zona Centro: Sector San Marcos, Avenida Pichincha y Esmeraldas

---

[14] SAPAG, Nassir; SAPAG, Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos

Cuadro No. 11

FACTOR	PESO	ZONA NORTE		ZONA SUR		ZONA CENTRO	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Nivel de seguridad	0.20	7	1.4	6	1.2	5	1
Cercanía Mercado	0.35	8	2.8	6	2.1	5	1.75
Distancia a la planta	0.15	8	1.2	6	0.9	7	1.05
Servicios básicos	0.05	8	0.4	7	0.35	7	0.35
MO disponible	0.25	7	1.75	6	1.5	6	1.5
TOTALES	1.00		7.55		6.05		5.65

Elaborado por los Autores

De acuerdo a este método, el sector en donde debe ubicarse la empresa ensambladora y comercializadora es en el Norte de la ciudad, a dos cuadras del Parque Carolina, en la intersección de la Avenida Amazonas y la calle Mariana de Jesús. La entrada principal de la empresa será por la avenida Mariana de Jesús, para que se le facilite la entrada tanto de los vehículos y camiones de la empresa, como de los potenciales clientes, pues siendo la Avenida Amazonas una calle muy transitada, las facilidades de parqueo estarían en la otra avenida.

Hay que recalcar que no sólo el galpón de ensamblaje y las oficinas administrativas estarán en este local, sino también un punto de venta en donde se exhibirán los colectores solares de agua y se podrá comprar los mismos, por lo que será necesario adecuar una parte del local para la venta de los equipos solares.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA ÓPTIMA DE LA EMPRESA

Esta es una determinación clave en el diseño de la planta ensambladora y comercializadora; existen algunos factores que limitan su tamaño. A continuación, se analizan los principales motivos para limitar la capacidad instalada de la planta.

4.2.1 La capacidad instalada y la demanda potencial insatisfecha

Un primer factor que definitivamente puede limitar la instalación de gran capacidad de la planta ensambladora, es la demanda potencial insatisfecha. De acuerdo con las cifras obtenidas en el estudio de mercado, donde la DPI es la demanda potencial insatisfecha, se tiene:

Cuadro No. 12

Año	*DPI* ajustada	Incremento anual
0	32,537	
1	26,437	
2	27,151	2.70%
3	27,884	2.70%
4	28,637	2.70%
5	29,410	2.70%
6	30,204	2.70%
7	31,020	2.70%
8	31,857	2.70%
9	32,717	2.70%
10	33,601	2.70%

Elaborado por los Autores

Como se puede observar en el cuadro 12, el incremento en la demanda potencial insatisfecha es muy pronunciado, aunque con un crecimiento anual constante (dependiente del crecimiento anual de la población en Quito, que es del 2.7%). El futuro inversionista debe considerar varias cuestiones. Primero, que es más fácil para cualquiera de los productores actuales cubrirla que para algún productor nuevo. Esto es verdad en cierto sentido, sin embargo, la demanda potencial existe. Segundo, todos los análisis estadísticos tienen cierto grado de error, lo cual no significa que la demanda potencial del mercado en el octavo año será exactamente de 31,857 colectores solares de agua, y ni un colector más. El consumidor actual o potencial preferirá un nuevo producto siempre que le ofrezca alguna ventaja.

Otro factor de introducción al mercado para nuevos productores, es que ofrezca realmente un producto nuevo, y este estudio pretende introducir un colector solar de alta calidad con tecnología alemana, y esta sí es una ventaja estratégica.

4.2.2 La capacidad instalada y la disponibilidad de capital

En el proyecto que se analiza, la disponibilidad de capital viene a ser otro factor clave. La instalación de microindustrias ha sido una práctica común para pequeños inversionistas en muchos países de Latinoamérica.

Por tanto, se enfocará el estudio de ingeniería del proyecto hacia la instalación de una microindustria, haciendo énfasis en que el concepto que aquí se tomará como válido para *microindustria* es aquella unidad de producción que no es una empresa casera, pues las operaciones de ensamblaje tiene algunos sistemas automáticos de ejecución. En esta definición no cuenta el número de empleados fijos, aunque es evidente que serán pocos. En el apartado sobre optimización del proceso productivo se analizan otros factores técnicos, como el equipo clave, que condicionan directamente la capacidad instalada mínima que pueda obtenerse. En la disponibilidad total de capital se incluyen todo tipo de préstamos monetarios que pudieran conseguirse.

4.2.3 La capacidad instalada y la tecnología

Precisamente hablando de limitantes de la capacidad instalada, el factor tecnológico es fundamental. En el caso del ensamblaje de los colectores solares de agua, la tecnología es sumamente sencilla, aunque hay que decir que existen ciertas operaciones del proceso que requieren equipos que claramente hacen una distinción entre una empresa casera y una microindustria.

4.2.4 La capacidad instalada y los insumos

Se ha dicho que la tecnología de ensamblaje de un colector solar es sencilla, aunque esto no implica que los insumos necesarios también sean muy sencillos de conseguir por cuanto en el país no se fabrican, lo que hace necesario importarlos desde el país fabricante original, Alemania, con lo cual también se cumple con las estrategias de posicionamiento propuestas en el capítulo anterior para la obtención del producto final; el resto de las materias primas, la mano de obra que no es muy calificada (para el ensamblaje), etc. Por tanto, la disponibilidad de las partes limita también la capacidad instalada.

Precisamente, con el análisis de todos los puntos anotados, se requerirá entonces de un terreno de 600 m^2, donde en 450 m^2 funcionará la planta ensambladora y bodega de la empresa, mientras que en los restantes 150 m^2 se levantará el punto de venta y facilidades para que los clientes puedan adquirir el producto final para su uso en los hogares de la ciudad de Quito.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENSAMBLAJE

Recepción de partes y piezas

Los productos se transportan a la planta desde el aeropuerto de Quito en embalajes adecuados que eviten su deterioro en cualquier sentido. El material se verifica al llegar a la planta para efectos de control de inventarios. Se efectúa una inspección visual de calidad e inmediatamente después se pasa al almacén respectivo.

Ensamblados de tubos

El técnico especialista en energía solar verifica si los tubos recolectores dobles de vidrio con vacuum vienen en las dimensiones correctas y de no ser así, se procede a cortarlos y unirlos sobre una base fija de acero en la cantidad necesaria para componer el colector solar de agua. Pare el corte es necesario una sierra eléctrica manejada por una persona especialista en el corte de tubos

Combinación con sistema de espejo

Los tubos recolectores y la base de acero fija se conectan con el sistema de espejos CPC (Compound Parabolic Concentrator) de alto grado de reflección, naturalmente anticorrosivo, previa limpieza manual de los espejos. Esta operación es realizada por obreros capacitados, bajo la supervisión del técnico especialista.

Conexión con tanque de almacenamiento

Se hace soldar el tanque de almacenamiento con los cabezales de la base fija ya armada; los tanques de almacenamiento es necesario abrirlos para verificar cualquier anomalía y limpiarlos íntegramente.

Pintura

Con pintura anticorrosiva se pinta los tanques de almacenamiento, imprimiendo (sellando) las características del equipo solar, como el país de origen, el nombre de la empresa, y la capacidad del tanque de almacenamiento.

Prueba de presión hidráulica

Un técnico especialista en hidráulica, realiza una prueba en bombas hidráulicas para verificar el correcto funcionamiento de los colectores solares de agua, midiendo la capacidad real de almacenamiento y la temperatura que alcanza el agua expuesta a la radiación solar.

Embalaje

El producto terminado se lo embala cuidadosamente en cajas de cartón resistentes (corrugadas), dentro una funda plástica transparente y con protección de plumafón en todos los costados para su posterior distribución en el camión de la empresa hacia los puntos de venta de la ciudad de Quito, así como para su entrega a domicilio. Los obreros capacitados de la planta, con sumo cuidado, realizan esta última tarea

4.4 CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA REQUERIDA

La mano de obra que requiera la empresa ensambladora y comercializadora de colectores solares, dependerá del número de colectores solares a ensamblar cada día y a la demanda potencial estimada para el presente proyecto.

Dada las características técnicas del equipo solar que se va a importar desde Alemania, y en consultas con un ingeniero mecánico con experiencia en colectores solares de agua, se ha estimado que cinco obreros y un supervisor, se tardarían, en un principio, dos horas en ensamblar cada colector, apegados también al principio económico de la curva de aprendizaje, la cual indica que al inicio de la actividad, los obreros deberán aprender lentamente los procesos necesarios para ensamblar el producto, pero con el paso del tiempo, la rutina y la experiencia, hará que su tiempo de ensamblaje se demore solo una hora, lo cual es conveniente puesto que, manteniendo el mismo número de obreros, se duplicará la producción en solo un par de años, lo cual permitiría cubrir la demanda creciente estimada para el proyecto.

De acuerdo a consultas con otros técnicos de la competencia, que coinciden con el ingeniero consultado, mantener cinco obreros fijos es lo óptimo, tanto en términos de productividad como en costos marginales de producción.

Pero, a parte de las seis personas que se encargarían del ensamblaje de los colectores, será necesario contratar a un gerente general que administre la empresa, a un jefe de ventas que se encargue de la comercialización y venta de los colectores, a una secretaria para que asista al gerente, a una contadora que lleva la contabilidad de la empresa, a un asistente técnico que esté al tanto del mantenimiento y manejo del equipo tecnológico que se va a comprar, a dos vendedores que atienden a los clientes en el almacén de la empresa, y a tres vendedoras que atiendan las islas ubicadas en los principales centros comerciales de la ciudad de Quito.

Además, será necesario contratar a un chofer que se encargue de traer las partes y piezas desde la Aduana de Quito hacia el almacén, y que posteriormente ayude a trasladar los colectores solares a los hogares que los adquieren. Para este trabajo, contará con la ayuda de un asistente de la empresa.

Asimismo, se deberá contratar a un conserje que se encargará de la limpieza del local y a dos guardias, que velarán por el orden y la seguridad de la empresa, tanto en horas de oficina como durante las noches.

El requerimiento de la mano de obra, se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 13

Requerimientos de mano de obra

Descripción	Cantidad	Sueldo mensual	Costo mensual	Costo anual
Gerente General*	1	$800.00	$800.00	$9,600.00
Jefe de ventas*	1	$600.00	$600.00	$7,200.00
Supervisor de planta	1	$500.00	$500.00	$6,000.00
Obreros	5	$240.00	$1,200.00	$14,400.00
Secretaria	1	$320.00	$320.00	$3,840.00
Contador	1	$380.00	$380.00	$4,560.00
Vendedores*	5	$170.00	$850.00	$10,200.00
Chofer	1	$220.00	$220.00	$2,640.00
Conserje	1	$220.00	$220.00	$2,640.00
Guardia	2	$250.00	$500.00	$6,000.00
Técnico asistente	1	$350.00	$350.00	$4,200.00
		Total	**$5,940.00**	**$71,280.00**

*Sueldo base no incluye comisiones por ventas
Fuente: *Varios proyectos*
Elaborado por los Autores

4.5 JUSTIFICACIÓN DEL EQUIPO COMPRADO

Para el ensamblaje del colector solar de agua, será necesario importar las partes y piezas desde la ciudad alemana de Hamburgo con un mes de antelación, con un margen aceptable de inventario de 2 días, por lo que cada mes será necesario adquirir todos los elementos que conforman el producto final que se va a comercializar en la ciudad de Quito:

El sistema solar elegido incluye:

- ✓ Tanque acumulador de agua caliente con aislamiento de espuma poliuretano y cobertor exterior de acero inoxidable resistente a la corrosión de 1,7 mm.
- ✓ Tubos con vidrio de doble pared con colectores selectivos y vacío de alta calidad
- ✓ Espejo de aluminio y acero galvanizado con un perfil CPC o vidrio solar endurecido
- ✓ Marco de montaje de aluminio
- ✓ Termostato automático para resistencia eléctrica

Como se va a ensamblar, durante el primer año de operación, cuatro colectores solares al día, los requerimientos por semana serían de 10 colectores, mientras que al mes sería de 40 colectores, pero como se mantendrá un stock de seguridad de dos días, se importarán y ensamblarán 48 colectores al mes.

Esto implicaría que durante el primer año de operación de la empresa ECUASOL, sea necesario importar piezas y partes desde Hamburgo – Alemania, a la empresa Conergy AG para armar 576 colectores solares de agua en la planta implementada en el norte de la ciudad de Quito.

Por lo tanto, se requieren las siguientes partes:

1. 576 tanques acumuladores de agua, con una capacidad de 140 litros
2. 5,760 (10 x 576) tubos termosifón con vidrio de doble pared
3. 576 espejos planos de aluminio
4. 576 marcos de montaje de aluminio
5. 576 roscas exteriores de ½ pulgada

A parte de adquirir este material de ensamblaje, los operarios de la planta requerirán de las siguientes herramientas y equipos para poder armar los colectores solares de agua, de acuerdo a los estrictos requerimientos del fabricante alemán:

Cuadro No. 14

Requerimientos de equipos y herramientas

Descripción	Cantidad	Costo Unitario
Equipos		
Cortadora especial de vidrio	1	USD 4,000
Sierra eléctrica de diamante	2	USD 1,500
Sistema eléctrico de alta tensión	1	USD 6,500
Sistema de banda transportadora	1	USD 3,000
Herramientas		
Soldadora	2	USD 800
Martillo	2	USD 15
Taladro especial	2	USD 40
Juego de Destornilladores	4	USD 20
Tornillos	600	USD 0,15
Guantes de trabajo	60	USD 5
Gafas protectoras especiales	12	USD 18

Fuente: *Varios locales comerciales*
Elaborado por los Autores

El personal administrativo y de comercialización de la empresa, también requerirá de los siguientes suministros, equipos y enseres de oficina para que puedan ejercer sus funciones de la forma más eficientemente posible:

Cuadro No. 15

Requerimientos de personal administrativo y de ventas

Descripción	Cantidad	Costo Unitario
Computadoras de escritorio	6	USD 520
Escritorios "kit"	5	USD 45
Escritorio gerencial	1	USD 120
Silla gerencial	1	USD 25
Sillas de oficina	5	USD 85
Sofá	2	USD 205
Mesa central	1	USD 130
Archivadores	2	USD 60
Fax-impresora-scanner	2	USD 110
Dispensador de agua	1	USD 120
Teléfonos de escritorio	3	USD 60
Celulares (plan corporativo)	8	USD 110
Suministros varios de oficina	6	USD 15
Adornos florales	4	USD 35
Alfombras	4	USD 60
Suministros de limpieza	1	USD 25

Fuente: *Varios locales comerciales*
Elaborado por los Autores

4.6 DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Una vez que se ha determinado y justificado equipos, mano de obra y el proceso de ensamblaje, es necesario calcular el tamaño físico de las áreas necesarias para cada una de las actividades que se realizarán en la planta, las cuales van mucho más allá del proceso de ensamblaje.

Las áreas que se considera debe tener la empresa se enuncian a continuación. Es necesario recordar que se está planeando una microempresa, lo cual significa hacer una planeación lo suficientemente adecuada como para que la empresa pueda crecer si las condiciones del mercado lo permiten.

- Patio de recepción y embarque de materiales
- Almacenes de partes y producto terminado
- Producción
- Local de venta
- Sanitarios del área de ensamblaje
- Sanitarios para las oficinas
- Oficinas administrativas
- Vigilancia
- Estacionamiento

En el cuadro No. 16 se presenta la justificación de cada una de estas áreas.

Cuadro No. 16

Bases de cálculo para cada una de las áreas de la empresa

Área	Bases de cálculo	m^2
Patio de recepción de material	Área suficiente para que maniobra un camión de 2 ton.	29
Almacén de partes y piezas	Área suficiente para almacenar los tubos (de 1500 x 47 mm), el sistema de espejos y los tanque de almacenamiento de 140 litros	71
Almacén de producto terminado	Área suficiente para almacenar durante una semana los colectores solares de agua que miden 2,35 m^2 cada uno	20
Área de ensamblaje	Se tomó en cuenta el tamaño físico de todos los equipos y el número de colectores solares a ensamblar	160
Área de venta	Se tomó en cuenta el tránsito de las personas y el área que ocuparían los colectores solares	121
Sanitarios de producción	Dos sanitarios completos, dos lavabos, una regadera con agua caliente y vestidores	28
Oficinas administrativas	Al menos de 2 m^2 de área libre por trabajador de oficina	42
Sanitarios para oficina	Se instala dos sanitarios, uno para personal de cada sexo y un lavabo en cada sanitario	14
Estacionamientos	1 por cada 200 m^2 construidos. Total 5 cajones	112
Caseta de vigilancia	Controlará la puerto de acceso del material importado	3

Fuente: *Consulta con Ingeniero Civil*
Elaborado por los Autores

La suma de las áreas de la planta arroja un total de 600 m^2. Esta superficie es el área total construida que se requiere. El local que se adquiera dependerá de la ubicación estratégica que disponga y de los años de vida útil del mismo, además de la disponibilidad de dinero, aunque lo más recomendable es que tenga un área de 24 m de frente por 25 m de fondo. Es importante anotar que mucha de la superficie del local y de las oficinas es necesaria para el tránsito de personas y materiales.

4.7 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA ENSAMBLADORA

El siguiente paso en el diseño de la planta es distribuir las áreas en el terreno disponible, de forma que se minimicen los recorridos de materiales y que haya seguridad y bienestar para los trabajadores y los clientes que visitan el local de ventas. La distribución debe tomar en cuenta todas las zonas de la planta y no sólo la de ensamblaje; y la distribución que se proponga, debe brindar la posibilidad de crecer físicamente, es decir, contemplar futuras expansiones.

El plano de la empresa se encuentra en el Anexo 5.

4.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Se mencionó desde el principio que el objetivo de este proyecto es diseñar una pequeña empresa. La característica principal de una empresa de este tamaño es que cuenta con poco personal. Algunos puestos que aparecen en el organigrama son multifuncionales, es decir, una sola persona los ejerce; otras funciones, como la contabilidad, será más recomendable que se realicen por medio de *outsourcing*, esto es, será preferible contratar a un despacho de contabilidad o a un contador externo para que haga este trabajo.

A continuación, se menciona el personal total a contratar. El personal administrativo está constituido por tres gerencias:

- Gerencia general
- Gerencia de producción
- Gerencia de ventas

Se contará con una secretaria que apoyará las necesidades de la gerencia genera. Por otro lado, se tiene al personal operativo y de apoyo administrativo, para lo que se contará con:

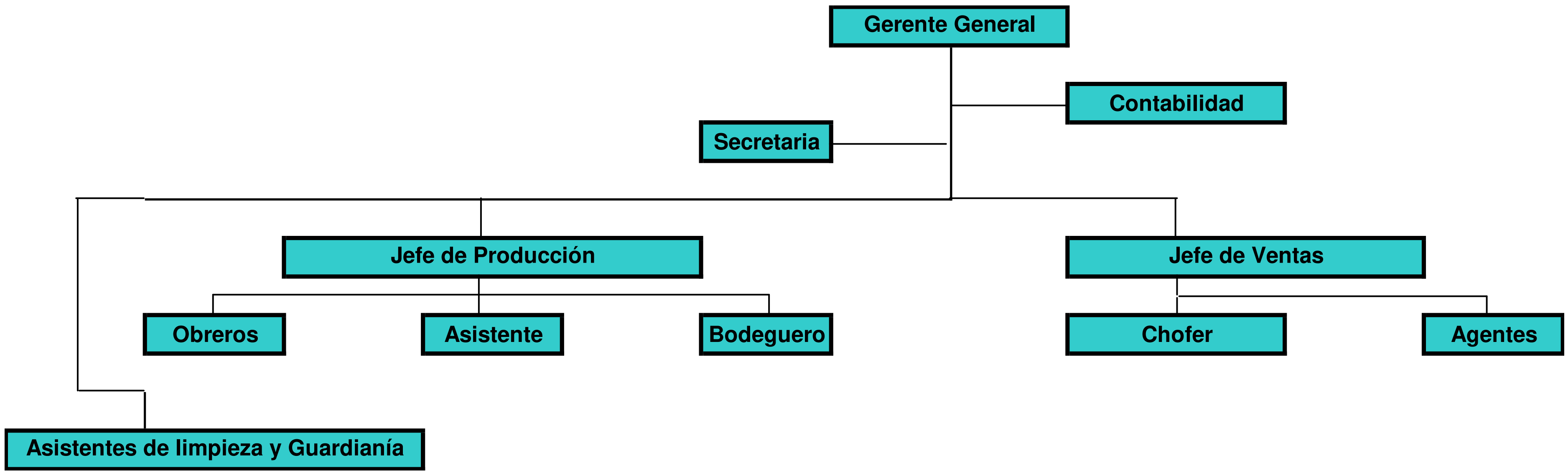
- Un técnico
- Un almacenista

- Cinco vendedores (dos en almacén y tres en islas de centros comerciales)
- Un chofer que ayude a los vendedores en la distribución del producto
- Una persona encargada de la limpieza del local
- Dos vigilantes

Ya se había calculado que se requieren cinco obreros calificados para realizar todas las labores de ensamblaje. Las funciones de contabilidad, y parcialmente de control de calidad, las realizarán despachos externos a la empresa. Con estos datos, se construye el siguiente organigrama, mostrado en el Gráfico 17

Gráfico No. 17

Organigrama de la empresa ECUASOL



Elaborado por los Autores

4.9 ASPECTOS LEGALES DE LA EMPRESA

Para que la empresa societaria se constituya y entre a funcionar, es necesario un capital propio que se integrará por las aportaciones de los accionistas. Esta aportación ha de consistir en dinero o en otra clase de bienes apreciados en dinero.

Por todo lo expresado anteriormente, podemos observar que nuestra Compañía va a ser una Sociedad Anónima, ya que su capital propio va a estar dividido en acciones.

Para la constitución de dicha empresa debemos regirnos al Marco Legal de la Compañía, es decir, seguir las normas y procedimientos prescritos por la Ley de la Superintendencia de Compañías, para su funcionamiento.

Procedimiento para su constitución

- ✓ Se otorga la escritura de constitución de la compañía

- ✓ Se presenta a la Superintendencia de Compañías tres copias notariales solicitándole, con firma de abogado, la aprobación de la constitución, junto con el certificado de afiliación de la compañía a la Cámara correspondiente.

- ✓ La Superintendencia de Compañías, de aprobarla, dispondrá su inscripción en el registro mercantil

- ✓ Se publicará por una sola vez en un periódico de mayor circulación en el domicilio de la compañía, un extracto de la escritura y la razón de su aprobación; una edición del periódico se entregará en la superintendencia de compañías.

- ✓ Se inscribirá en el registro de sociedades de la Superintendencia de Compañías, para lo que se acompañará un certificado del RUC, copia de los nombramientos del administrador (representante legal) y del administrador que subroga al representante legal, copia de la escritura con las razones que debe sentar el Notario y el Registrador Mercantil conforme se ordena en la Resolución aprobatoria.

4.9.1 PROCESO DE IMPORTACIÓN Y NACIONALIZACIÓN

En cada importación que realice nuestra empresa, debe efectuar los siguientes trámites para la importación y nacionalización de mercancías:

I. Efectuar la NOTA DE PEDIDO al proveedor.

II. El proveedor deberá enviar por medio de FAX o CORREO ELECTRÓNICO, la factura comercial PRO-FORMA o la factura definitiva.

III. Obtener la póliza de seguro internacional de las mercancías, para lo cual es necesario presentar la Nota de Pedido

IV. Si son mercancías superiores a los USD 4 000, solicitar el Visto Bueno al Banco Central del Ecuador, previo embarque de las mercancías.

V. Si son mercancías superiores a los USD 4 000, obtener el Certificado de Inspección en Origen.

VI. El Agente de Aduana deberá efectuar el trámite de nacionalización de las mercancías, por lo tanto presentará la DECLARACIÓN ADUANERA ÚNICA (DAU) con todos los documentos de acompañamiento necesarios a la agencia distrital correspondiente de la CAE, la que en nuestro caso sería el distrito Quito Aéreo.

VII. Una vez que la aduana efectúe los controles correspondientes, efectuará la liquidación de la declaración aduanera, la misma que debe ser cancelada por nuestra empresa.

VIII. Una vez cancelada la liquidación, se procede a retirar las mercancías de la Zona Primaria Aduanera (Bodegas de la Aduana) y transportarla a las bodegas de la empresa.

Cabe anotar que al seleccionar el medio de transporte VIA COURIER, todos los procedimientos aduaneros anotados anteriormente, estarían a cargo de la empresa courier.

4.9.2 SELECCIÓN DEL TRANSPORTE INTERNACIONAL

Dentro del Comercio Internacional, la selección y evaluación correcta del medio de transporte más adecuado es uno de los factores primordiales. Teniendo en cuenta principalmente el Tiempo y los Costos requeridos en cada uno de los medios de transporte internacional que puedan ser utilizados.

Según los países y proveedores seleccionados para adquirir el producto, los medios de transporte que podemos utilizar son: Marítimo (Puerto de Manta, y posterior transporte terrestre hacia Quito) y Aéreo, cada uno de estos tiene ventajas y desventajas para lo cual tendremos que evaluar y cuantificar cada una de estas ventajas con el fin de escoger el medio de transporte óptimo para la importación de las partes y piezas del Colector solar.

1. **Transporte Marítimo**

   Dentro del Comercio Internacional este medio de transporte es el que más se utiliza a nivel mundial. Utilizado principalmente para el transporte de grandes volúmenes de mercancías, comparándolo con el Transporte Aéreo, los costos son más económicos como se demostrará en la evaluación de costos. El único inconveniente, es que el costo interno se incrementa por la necesidad de transportar la mercadería, vía terrestre desde el Puerto de Manta hasta la ciudad de Quito

En lo que respecta al tiempo, los días del transporte por esta vía, desde Hamburgo, Alemania hasta el Puerto de Manta son alrededor de 25 días, debiéndole agregar un día por transporte interno (Manta – Quito).

2. Transporte Aéreo

Este es el segundo medio de transporte más utilizado en el Comercio Internacional, teniendo como principal ventaja los días de transporte utilizados. Si bien se considera a este medio de transporte como el más costoso, para ciertos tipos de mercaderías resulta más ventajoso. Como referencia tomaremos que le tiempo de transporte desde el Aeropuerto Internacional de Hamburgo hasta el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito, es de un día y medio. Además, no hay que transportar la mercadería internamente hasta la ciudad de Quito, como sí sucedería con el Transporte Marítimo.

3. Courier

Dentro del transporte aéreo, podemos mencionar a las empresas COURIER, las cuales ofrecen un servicio denominado puerta a puerta, es decir, que la mercancía es recogida en la fábrica del exportador y la entrega en la fábrica del importador. Para cumplir con esta tarea, estas empresas no sólo se deben encargar del transporte propiamente de las partes y piezas, sino deberán cumplir con las formalidades aduaneras de cada uno de los países con el fin de brindar el servicio denominado puerta a puerta.

Dentro de este tipo de transporte la Ley Orgánica de Aduanas, lo considera como un Régimen Particular o de excepción, Tráfico Postal Internacional y Correos Rápidos, el mismo que tiene la particularidad que se despachará por la Aduana de Quito mediante formalidades aduaneras simplificadas.

4.9.2.1 Evaluación de Costos de los medios de transporte: Consolidación de carga marítima, transporte aéreo, transporte aéreo courier

Con el fin de determinar cuál es el medio de transporte más adecuado, para la importación de colectores solares desde Alemania, hemos considerado una importación de USD 23,936 FOB, con las siguientes referencias:

Cuadro No. 17

Mercancías Importadas

REFERENCIAS-MERCANCÍA IMPORTADA	
TIPO DE MERCADERÍA	Partes y piezas de colectores solares de agua
PESO EN KG.	85
VOLUMEN m3	0.50
NÚMERO DE CAJAS	45
FOB USD	$ 23,936

Elaborado por los Autores

Se han evaluado tres tipos de transporte: Transporte Consolidado Marítimo, Transporte Aéreo y Transporte Aéreo Vía Courier. El transporte marítimo por si solo no se lo consideró debido a que tendría que efectuarse una importación de todo un contenedor, lo cual es poco probable por el tipo de producto (piezas y partes).

Cuadro No. 18

Costos de Transporte

EVALUACIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE			
CONCEPTOS	**TRANS. MARÍTIMO CONSOLIDADO**	**TRANSPORTE AÉREO**	**TRANSPORTE AÉREO COURIER**
Costo del flete	$ 350.00	$ 600.00	$ 800.00
Impuestos sobre flete	$ 30.00	$ 40.00	$ 0.00
Guía Aérea	$ 0.00	$ 20.00	$ 20.00
Desconsolidación de carga	$100.00	$0.00	$0.00
Costos empresas de transporte	**$ 480.00**	**$ 660.00**	**$ 820.00**
Almacenera	$ 20.00	$ 20.00	$ 0.00
Verificadora-aforo destino	$ 180.00	$ 180.00	$ 0.00
Agente de Aduana	$ 150.00	$ 150.00	$ 25.00
Transporte (Puerto-Fábrica)	$ 100.00	$ 0.00	$ 0.00
Costos relacionados	**$ 450.00**	**$ 350.00**	**$ 25.00**
TOTAL COSTOS	**$ 930.00**	**$ 1,010.00**	**$ 845.00**
Días de Transporte	**28**	**1.5**	**5**

Elaborado por los Autores

Con el fin de hacer una evaluación correcta de los costos de transporte de este producto, se ha dividido los costos en dos; por una parte, están los diferentes costos de las empresas de transporte por el servicio que prestan y por otra parte, costos ya sean de logística y de procedimientos aduaneros del Ecuador que influyen directamente en el costo total de la importación de las mercaderías.

Obtuvimos como resultado que el Transporte Aéreo vía courier, resulta el menos costoso, si bien es cierto los costos del servicio de transporte en esta modalidad en un principio es el más costoso, cuando incluimos los otros costos que son producto de los procedimientos aduaneros, resulta que es el medio de transporte más económico para el ejercicio planteado.

Los principales factores que influyen para que este sea el medio de transporte más económico, es el hecho de la contratación de un Agente de Aduana para efectuar los trámites de nacionalización de mercancías, para esta vía de transporte (courier), los procedimientos aduaneros exigen un solo despacho aduanero para todos los paquetes o mercancías que se transporten en un vuelo determinado, ocasionando que este costo sea mínimo para cada uno de los importadores. Otro de los factores que influyen para que este sea el mejor medio de transporte, es que por esta vía y si la mercancía no sobrepasa los USD 25,000 FOB, no se requiere los servicios de una empresa Verificadora cuyos costos deben ser asumidos por el importador, estos son los dos principales factores que influyen en el costo total del transporte de esta mercancía.

Dando como resultado que el transporte de la mercancía referida, alcanza los USD 845.00, por debajo del transporte Marítimo consolidado y el transporte Aéreo.

En lo que respecta al tiempo, existe una gran diferencia entre el Transporte Marítimo Consolidado y los dos medios de transporte Aéreos evaluados, descartando en su totalidad el medio de transporte marítimo. Si bien es cierto que el medio de

Transporte Aéreo requiere de menos días en comparación con la Vía Courier, esta diferencia que alcanzan los tres días y medio no afecta al proyecto.

Por lo que se ha seleccionado el Transporte Aéreo Vía Courier para las importaciones de las partes y piezas de los colectores solar-eléctrico desde Hamburgo – Alemania.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN FINANCIERA

5.1 ESTUDIO FINANCIERO

5.1.1 Plan de Inversiones

La inversión en activos se puede diferenciar claramente, según su tipo. La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles, y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. En este apartado se define la inversión monetaria sólo en los activos fijo y diferido, que corresponden a todos los necesarios para operar la empresa desde los puntos de vista de producción, administración y ventas. El activo circulante (capital de trabajo), que es otro tipo de inversión, se determina en otro apartado. De acuerdo a las leyes tributarias vigentes, el impuesto al valor agregado no se considera como parte de la inversión inicial.

- **Terreno y obra civil**

El terreno no será comprado, sino que se alquilará un local en el norte de Quito, que deberá ser readecuado para el óptimo funcionamiento de la planta ensambladora y comercializadora de colectores solares de agua. Se hará firmar una cláusula en el contrato de arrendamiento en donde se especifique que al finalizar el mismo, se devuelva en efectivo el valor en libros de la remodelación del local alquilado.

En la zona donde se localizará la empresa, el alquiler de un local como el propuesto, tiene un costo mensual de US$ 1.250, debiéndose cancelar un derecho de llave correspondiente a tres meses de alquiler.

La superficie readecuada es la siguiente:

Planta = 600 m^2

Almacenes = 91 m^2

Oficinas y sanitarios = 84 m^2

Patio de recepción = 29 m^2

Estacionamiento = 112 m^2

Área de ensamblaje = 160 m^2

Área de venta = 121 m^2

Reconstrucción de concreto: almacenes y oficinas = 91 + 84 = 175 m^2

Costo/m2 = US$200; costo total = US$35,000

Reconstrucción con techo de lámina, bardada con ladrillo, pintura y concreto para área de ensamblaje, de venta y caseta de vigilancia. Superficie de 284 m2. Costo/m2 = US$ 150. Costo total = US$ 42,600

Barda perimetral, largo de 110 m lineales. Costo/metro = US$ 20. Costo total = US$ 2,200

Cuadro No. 19

Inversión total de terreno y obra civil

Concepto	Costo en dólares
Terreno	0.00
Reconstrucción de concreto	35,000.00
Reconstrucción de lámina	42,600.00
Barda perimetral	2,200.00
Total	**79,800.00**

Elaborado por los Autores

- **Máquinas, equipos y herramientas**

Descritos en el capitulo técnico, a continuación presentamos un cuadro resumen de la inversión requerida para la adquisición de estos activos:

Cuadro No. 20

Activo fijo de ensamblaje

Cantidad	Equipo y herramientas	Precio unitario en dólares	5% fletes y seguros en dólares	Costo total puesto en planta en dólares
1	Cortadora especial de vidrio	4,000.00	200.00	4,200.00
2	Sierra eléctrica de diamante	1,500.00	75.00	3,075.00
1	Sistema eléctrico de alta tensión	6,500.00	325.00	6,825.00
1	Sistema de banda transportadora	3,000.00	150.00	3,150.00
2	Soldadora	800.00	40.00	1,640.00
2	Martillo	15.00		30.00
2	Taladro especial	40.00	2.00	82.00
4	Juego de destornilladores	20.00		80.00
600	Tornillos	0.15		90.00
60	Guantes de trabajo	5.00		300.00
12	Gafas protectoras especiales	18.00		216.00
		Total		**19,688.00**

Fuente: *Varios locales comerciales, cotizaciones en la Web*
Elaborado por los Autores

- **Requerimientos del personal administrativo y ventas**

También expuesto en el capítulo técnico, presentamos a continuación un cuadro donde se resume la inversión inicial de las herramientas y equipos que necesita el personal de apoyo del proyecto para su óptima productividad:

Cuadro No. 21

Activo fijo de oficinas y ventas

Cantidad	Concepto	Precio unitario en dólares	Costo total en dólares
6	Computadoras e impresoras	520.00	3,120.00
5	Escritorios "kit"	45.00	225.00
1	Escritorio gerencial	120.00	120.00
1	Silla gerencial	25.00	25.00
5	Sillas de oficina	85.00	425.00
2	Sofá para clientes	205.00	410.00
1	Mesa central	130.00	130.00
2	Archivadores	60.00	120.00
2	Fax-scanner	110.00	220.00
1	Dispensador de agua	120.00	120.00
3	Teléfonos de escritorio	60.00	180.00
8	Celulares (plan corporativo)	110.00	880.00
6	Suministros varios de oficina	15.00	90.00
4	Adornos florales	35.00	140.00
4	Alfombras	60.00	240.00
1	Suministros de limpieza	25.00	25.00
1	Camión de 2 ton.	25,000.00	25,000.00
		Total	**31,470.00**

Fuente: *Varios locales comerciales*
Elaborado por los Autores

- **Activo diferido**

El activo diferido comprende todos los activos intangibles de la empresa, que están perfectamente definidos en las leyes tributarias vigentes. Para la empresa y en la etapa inicial, los activos diferidos relevantes son: gastos de constitución, promoción preoperativa, capacitación del personal, derecho de llave y uso de marca (patente y licencia).

Constituir una empresa por medio de un abogado (oficina jurídica), quien haga todos los trámites tiene un menor costo, tanto en dinero como en tiempo, para la empresa. Este trámite, según un bufete de abogados en Quito, tiene un costo de US$ 600.

La promoción preoperativa comprende la impresión de hojas volantes, folletos, trípticos, publicación en vallas publicitarias (incluyendo una en el local de la empresa) y cuñas radiales, todo por un costo promedio de US$ 6,500 (de acuerdo a la agencia de publicidad Market de Quito).

La capacitación del personal, especialmente técnico y de ventas, depende del número de horas y del tipo de capacitación que requieran. Aparte de conocer todo sobre el uso correcto de los colectores solares de agua, el personal de ventas debe también conocer las herramientas necesarias para poder convencer al comprador potencial, sobre las bondades y ventajas socioambientales del colector solar de agua frente a las otras alternativas (de gas o eléctricos), pese al mayor precio. De acuerdo a la empresa de capacitación Intelecto, con sede en Quito, una capacitación sobre tecnología solar, ensamblaje e instalación de colectores solares, tendría un costo de US$ 120 por grupo, por sesiones de estudio de 4 horas durante dos semanas.

En cuanto a herramientas de venta personal (directa), la capacitación por persona es de US$ 80 por grupo, por sesiones de capacitación de 6 horas durante semana y media.

El derecho de llave comprende el alquiler del local por tres meses; a un costo mensual de US$ 1.250, el costo total es de US$ 3,750

Las patentes, licencias y marcas en el país, tienen un costo promedio de US$ 5,000. Esta inversión es necesaria para preservar el buen nombre de la empresa y posicionar la marca en la ciudad de Quito, con la consecuente expansión hacia otras ciudades de la Sierra ecuatoriana, por medio de sucursales o franquicias, algo más viable si se tiene el nombre de la empresa patentado.

A continuación, resumimos lo expuesto en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 22

Inversión en activo diferido

Concepto	Descripción	Total en dólares
Constitución de empresa	Honorarios para abogado	600.00
Promoción preoperativa	Folletos, cuñas en radio, vallas	6,500.00
Capacitación	Para personal de ventas y técnico	800.00
Derecho de llave	Alquiler local, tres meses	3,750.00
Patente de marca	Marca ECUASOL	5,000.00
	Total	**16,650.00**

Fuente: *Intelecto, Market, Bufete de abogados en Quito*
Elaborado por los Autores

El total de la inversión inicial en los activos fijos y diferidos se presenta en el siguiente cuadro. El 5% de imprevistos, siempre se utiliza como una medida de protección para el inversionista.

Cuadro No. 23

Inversión total en activo fijo y diferido

Concepto	Costo en dólares
Equipo de ensamblaje	19,688.00
Equipo de oficinas y ventas	31,470.00
Terreno y obra civil	79,800.00
Activo diferido	16,650.00
Subtotal	147,608.00
(+) 5% imprevistos	7,380.40
Total	**154,988.40**

Elaborado por los Autores

- **Determinación del Capital de trabajo**

Una inversión fundamental para el éxito o fracaso de un negocio es la que se debe hacer en capital de trabajo. El proyecto puede considerar la inversión en todos los activos fijos y diferidos necesarios para poder funcionar adecuadamente, pero, si no contempla la inversión en el capital necesario para financiar los desfases de caja durante su operación, probablemente fracase.

De los tres métodos con los cuales se puede calcular el capital de trabajo, para el presente proyecto utilizaremos el método del déficit acumulado máximo.[15]

El **método del déficit acumulado máximo** es el más exacto de los tres disponibles para calcular la inversión en capital de trabajo, al determinar el máximo déficit que se produce entre la ocurrencia de los egresos y los ingresos. Considera la posibilidad real de que durante el período de desfase se produzcan tanto estacionalidades en la producción, ventas o compras de insumos, como ingresos que permitan financiar parte de los egresos proyectados. Para ello, elabora un presupuesto de caja donde se detalla, para un período de 12 meses, la estimación de los ingresos y egresos de caja mensuales.

Lo primero es determinar los ingresos mensuales y las ventas netas que tendrá la empresa por la realización del presente proyecto, considerando las políticas de crédito, que en nuestro caso, son de acuerdo a los resultados de la encuestada realizada en la ciudad de Quito:

[15] SAPAG, N. y R. "Preparación, Formulación y Evaluación de Proyectos". Cuarta edición, p. 159

Cuadro No. 24

Ingresos mensuales y ventas proyectadas durante el primer año de operación

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Colectores vendidos	48	48	48	46	46	44	44	44	44	44	44	44	544
Precio de venta	$950.00	$950.00	$950.00	$975.00	$975.00	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00	$983.33
Ventas netas	$45,600.00	$45,600.00	$45,600.00	$44,850.00	$44,850.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$534,500.00
21% a contado	$9,576.00	$9,576.00	$9,576.00	$9,418.50	$9,418.50	$9,240.00	$9,240.00	$9,240.00	$9,240.00	$9,240.00	$9,240.00	$9,240.00	$112,245.00
52% a 30 días		$23,712.00	$23,712.00	$23,712.00	$23,322.00	$23,322.00	$22,880.00	$22,880.00	$22,880.00	$22,880.00	$22,880.00	$22,880.00	$255,060.00
27% a 60 días			$12,312.00	$12,312.00	$12,312.00	$12,109.50	$12,109.50	$11,880.00	$11,880.00	$11,880.00	$11,880.00	$11,880.00	$120,555.00
Ingreso mensual	**$9,576.00**	**$33,288.00**	**$45,600.00**	**$45,442.50**	**$45,052.50**	**$44,671.50**	**$44,229.50**	**$44,000.00**	**$44,000.00**	**$44,000.00**	**$44,000.00**	**$44,000.00**	**$487,860.00**

Elaborado por los Autores

Después de obtener las ventas mensuales netas para el proyecto, determinamos los costos y gastos mensuales proyectados (los rubros se detallan en los puntos siguientes, Presupuesto de Costos y Gastos), incluyendo la comisión de ventas, que es del 4% de las ventas netas totales:

Cuadro No. 25

Costos y gastos mensuales proyectados para el primer año de operación

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Costos de ensamblaje	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34	$29,745.34
Gastos Administrativos	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00	$3,670.00
Gastos de ventas	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00	$3,030.00
Comisiones de ventas	$287.28	$998.64	$1,368.00	$1,363.28	$1,351.58	$1,340.15	$1,326.89	$1,320.00	$1,320.00	$1,320.00	$1,320.00	$1,320.00
Egreso mensual	**$36,732.62**	**$37,443.98**	**$37,813.34**	**$37,808.61**	**$37,796.91**	**$37,785.48**	**$37,772.22**	**$37,765.34**	**$37,765.34**	**$37,765.34**	**$37,765.34**	**$37,765.34**

Elaborado por los Autores

Por último, obtenemos un estado de resultados, resaltando el mayor déficit (o pérdida), que en nuestro caso sucede en el segundo mes, con un déficit de US$ 31,312.59, según los resultados del siguiente cuadro:

Cuadro No. 26

Obtención del capital de trabajo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingreso mensual	$9,576.00	$33,288.00	$45,600.00	$45,442.50	$45,052.50	$44,671.50	$44,229.50	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00	$44,000.00
Egreso mensual	$36,732.62	$37,443.98	$37,813.34	$37,808.61	$37,796.91	$37,785.48	$37,772.22	$37,765.34	$37,765.34	$37,765.34	$37,765.34	$37,765.34
Saldo mensual	-$27,156.62	-$4,155.98	$7,786.66	$7,633.89	$7,255.59	$6,886.02	$6,457.28	$6,234.66	$6,234.66	$6,234.66	$6,234.66	$6,234.66
Saldo acumulado	-$27,156.62	**-$31,312.59**	-$23,525.93	-$15,892.04	-$8,636.45	-$1,750.43	$4,706.84	$10,941.51	$17,176.17	$23,410.84	$29,645.50	$35,880.16

Elaborado por los Autores

Por lo tanto, las necesidades de efectivo para el presente proyecto ascienden a US$ 31,312.59 lo que constituye el capital de trabajo.

Considerando, tanto la inversión en activos fijos como diferidos, y el capital de trabajo, la inversión inicial total del presente proyecto es de US$186,300.99

Cuadro No. 27

Inversión Inicial Total

Concepto	Monto (en US$)	%
Inversión en activos fijos y diferidos	154,988.40	83.19%
Inversión en capital de trabajo	31,312.59	16.81%
Total	**186,300.99**	

Elaborado por los Autores

5.1.2 Plan de Financiamiento

El presente proyecto será financiado en un 100% por capital propio, por parte de un grupo inversionista de la ciudad capital de Ecuador, preocupado por el medio ambiente y con responsabilidad social.

Siendo un grupo corporativo nuevo, es muy complicado y tramitoso obtener un crédito de la banca formal, y en nuestro país no existen instituciones públicas o privadas que respaldan financieramente este tipo de proyectos, como sí las hay en España, Alemania o Japón, pese a que el Gobierno actual intenta canalizar fondos hacia este novedoso sector de las energías renovables, lo cual pudiera ayudar a obtener financiamiento para la expansión del presente proyecto hacia otras ciudades, en el largo plazo.

Por este motivo, se opta para el presente proyecto que los inversionistas aporten el 100% de la inversión, considerando que el capital requerido es relativamente poco frente a otros proyectos de energía renovables, como es el caso de paneles solares o de obtención de etanol, donde se habla de inversiones mínimas de un millón de dólares, de acuerdo a un artículo de la revista Gestión, publicado en febrero del presente.

5.1.3 Presupuesto de Ingreso

Comprende la entrada de recursos por la generación de ingresos por la venta proyectada de los colectores solares de agua en la ciudad de Quito. En este punto, es importante recalcar la diferencia entre ingresos por venta e ingresos por ventas netas (recuperables).

Como se observó en la generación de ingresos mensuales por ventas recuperables para la obtención del capital de trabajo, las ventas por crédito generan efectivo (circulante) al mes de la compra, o a los seis meses, de acuerdo a la política de financiamiento para los clientes. Y además, algunas de estas ventas pueden convertirse en incobrables, por lo que habrá que considerar un porcentaje del 2% en este aspecto, promedio del sector comercial en la ciudad de Quito, según información de la Cámara de Comercio de Quito.

Es por esta razón que la competencia actual no otorga créditos para la compra de los colectores, lo cual puede constituir una ventaja competitiva para la empresa del proyecto, pese al riesgo que esto pueda provocar a la rentabilidad de la empresa.

Cuadro No. 28

Presupuesto de Ingresos y Ventas netas

Concepto	Ref	1	2	3	4	5
Colectores solares		544	559	574	589	605
Precio de venta	1/	$983.33	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00	$1,000.00
Ingresos anuales		**$534,500.00**	**$558,688.00**	**$573,772.58**	**$589,264.44**	**$605,174.58**
Ventas netas	2/	**$487,860.00**	**$509,937.38**	**$523,705.69**	**$537,845.74**	**$552,367.57**

1/ El precio del primer año, es un precio promedio
2/ Se considera un porcentaje de cartera vencida e incobrable por ventas a crédito
Elaborado por los Autores

5.1.4 Presupuesto de Costos

La planta ensambladora y comercializadora de colectores solares de agua está planteada, hasta ahora, para laborar un solo turno de trabajo, por lo que queda abierta la posibilidad de que funcione hasta por dos e incluso tres turnos diarios en el largo plazo, de incrementarse la demanda insatisfecha de los colectores eléctrico-solares de agua.

El costo de producción está conformado por todas aquellas partidas que intervienen directamente en el ensamblaje de los colectores solares de agua. En los cuadros 29 a 31 se muestra cada uno de ellos.

Cuadro No. 29

Costo de materiales directos

Descripción	COSTO UNITARIO		15% costo transp.	COSTO
	Costo en €	Costo en US$	nacionalización	TOTAL UNITARIO
Tanque acumulador de agua caliente	120.00	159.57	23.94	183.51
Tubos termosifón con vidrio de doble pared	10.00	13.30	1.99	15.29
Espejos planos de aluminio	80.00	106.38	15.96	122.34
Marcos de montaje de aluminio	38.00	50.53	7.58	58.11
Termostatos automáticos	150.00	199.47	29.92	229.39
Roscas exteriores de 1/2 pulgada	2.00	2.66	0.40	3.06
Total	**400.00**	**531.91**	**79.79**	**611.70**

Nota: Consideramos una tasa de cambio de US$ 0.752/€ (diario Expreso, 20 de marzo del 2007)
Fuente: *Página Web de la empresa alemana Sonnekraft; Banco Central del Ecuador, punto 4.9.3*
Elaborado por los Autores

Cuadro No. 30

Costo de embalajes

Concepto	Costo unitario	Cantidad mensual	Costo mensual	Costo anual
Cajas de cartón	$0.10	48	$4.80	$57.60
Fundas de embalaje	$0.25	48	$12.00	$144.00
Plumafón	$0.05	192	$9.60	$115.20
		Total	**$26.40**	**$316.80**

Fuente: *Varios locales comerciales*
Elaborado por los Autores

Aparte de los materiales directos e indirectos necesarios para el ensamblaje de los colectores eléctrico-solares de agua, son necesarios otros costos que se resumen en el siguiente cuadro, en donde podemos observar el Costo total de Ensamblaje para el primer año de operación de la empresa ECUASOL S.A.

Cuadro No. 31

Costo total de ensamblaje (primer año de operación)

Concepto	Ref.	Costo mensual	Costo anual
Materiales directos	1/	$27,730.50	$332,765.96
Envases y embalajes		$26.40	$316.80
Energía eléctrica		$150.00	$1,800.00
Agua		$40.00	$480.00
Mano de obra directa	2/	$1,200.00	$14,400.00
Mano de obra indirecta	3/	$500.00	$6,000.00
Mantenimiento y reparación	4/	$98.44	$1,181.28
Total		**$29,745.34**	**$356,944.04**

1/ Se multiplica el costo unitario por la cantidad de colectores solares que se vende durante el primer año de operación de la empresa (544)
2/ Comprende el salario de los cinco operarios de la planta ensambladora
3/ Comprende el salario del Supervisor de la planta
4/ Es el 0.5% mensual del costo de los equipos y herramientas
Fuente: *Varios proyectos*
Elaborado por los Autores

5.1.5 Presupuesto de Gastos

Divididos en: Gastos de Administración, Gastos de ventas y depreciaciones.

- **Gastos de Administración**

Comprende el pago mensual al personal administrativo, la contratación de una contaduría externa, el pago al alquiler mensual del local y los suministros de oficina

Cuadro No. 32

Gastos Administrativos

Concepto	Costo mensual en dólares	Costo anual en dólares
Gerente General*	800.00	9,600.00
Secretaria	320.00	3,840.00
Contabilidad externa**	380.00	4,560.00
Limpieza general	220.00	2,640.00
Vigilancia	500.00	6,000.00
Suministros de oficina	200.00	2,400.00
Alquiler local	1,250.00	15,000.00
Total	**3,670.00**	**44,040.00**

* Sueldo fijo, no incluye comisión de venta
** Es el costo de una cotización de un despacho de contabilidad
Fuente: *Varios proyectos*
Elaborado por los Autores

- **Gastos de ventas**

Comprende el pago de los sueldos al personal de ventas, la comisión del 4% por las ventas netas, la publicidad detallada en el apartado de promoción en el capítulo 3, y la operación del vehículo (camión) distribuidor de los colectores solares para los hogares que adquieren el producto en la ciudad de Quito y sus periferias.

Cuadro No. 33

Gastos de ventas

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Sueldos	$1,670.00	$20,040.00
Comisión por ventas		$19,514.40
Publicidad	$1,000.00	$12,000.00
Operación de vehículo	$360.00	$4,320.00
Total	**$3,030.00**	**$55,874.40**

Elaborado por los Autores

- **Depreciación y amortización**

Comprende la depreciación de los activos fijos, y la amortización de los activos diferidos, de acuerdo a la Ley Tributaria vigente por parte del Servicio de Rentas Internas (SRI).

Cuadro No. 34

Depreciación y amortización

Concepto	Valor	Años	1	2	3	4	5	VD
Eq. de ensamblaje	$19,688.00	10	$1,968.80	$1,968.80	$1,968.80	$1,968.80	$1,968.80	$9,844.00
Vehículo (camión)	$25,000.00	5	$5,000.00	$5,000.00	$5,000.00	$5,000.00	$5,000.00	$0.00
Equipo de oficina	$2,855.00	5	$571.00	$571.00	$571.00	$571.00	$571.00	$0.00
Computadoras	$3,120.00	3	$1,040.00	$1,040.00	$1,040.00	$0.00	$0.00	$0.00
Obra civil	$79,800.00	20	$3,990.00	$3,990.00	$3,990.00	$3,990.00	$3,990.00	$59,850.00
Inversión diferida	$16,650.00	5	$3,330.00	$3,330.00	$3,330.00	$3,330.00	$3,330.00	$0.00
Total			**$15,899.80**	**$15,899.80**	**$15,899.80**	**$14,859.80**	**$14,859.80**	**$69,694.00**

Fuente: *SRI*
Elaborado por los Autores

Por lo observado y explicado en los cuadros anteriormente expuestos, podemos obtener un Presupuesto de Costo y Gastos anual para el presente proyecto, cuya vida útil se estimó en cinco años.

Cuadro No. 35

Presupuesto de Costo y Gastos

Concepto	Costo				
	1	2	3	4	5
Costo de ensamblaje	$356,944.04	$366,581.53	$376,479.23	$386,644.17	$397,083.56
Gasto de administración	$44,040.00	$44,040.00	$44,040.00	$44,040.00	$44,040.00
Gasto de ventas	$36,360.00	$36,360.00	$36,360.00	$36,360.00	$36,360.00
Comisiones de ventas	$19,514.40	$20,397.50	$20,948.23	$21,513.83	$22,094.70
Depreciación y amortización	$15,899.80	$15,899.80	$15,899.80	$14,859.80	$14,859.80
Total	**$472,758.24**	**$483,278.82**	**$493,727.26**	**$503,417.80**	**$514,438.06**
Costo unitario	**$869.04**	**$865.02**	**$860.49**	**$854.32**	**$850.07**

Fuente: *Cuadros 29 – 34*
Elaborado por los Autores

5.1.6 Determinación del punto de equilibrio operativo

Con base al presupuesto de ingresos y de los costos de ensamblaje, administración y ventas, se clasifican los costos como fijos y variables, con la finalidad de determinar cuál es el nivel de producción donde los costos totales se igualan a los ingresos. En el cuadro 34 se presenta la clasificación de los costos para un volumen de ensamblaje de 544 colectores anuales programados y con una capacidad instalada de 1.200 colectores, o sea, sólo con un 45% de utilización de la planta.

Cuadro No. 36

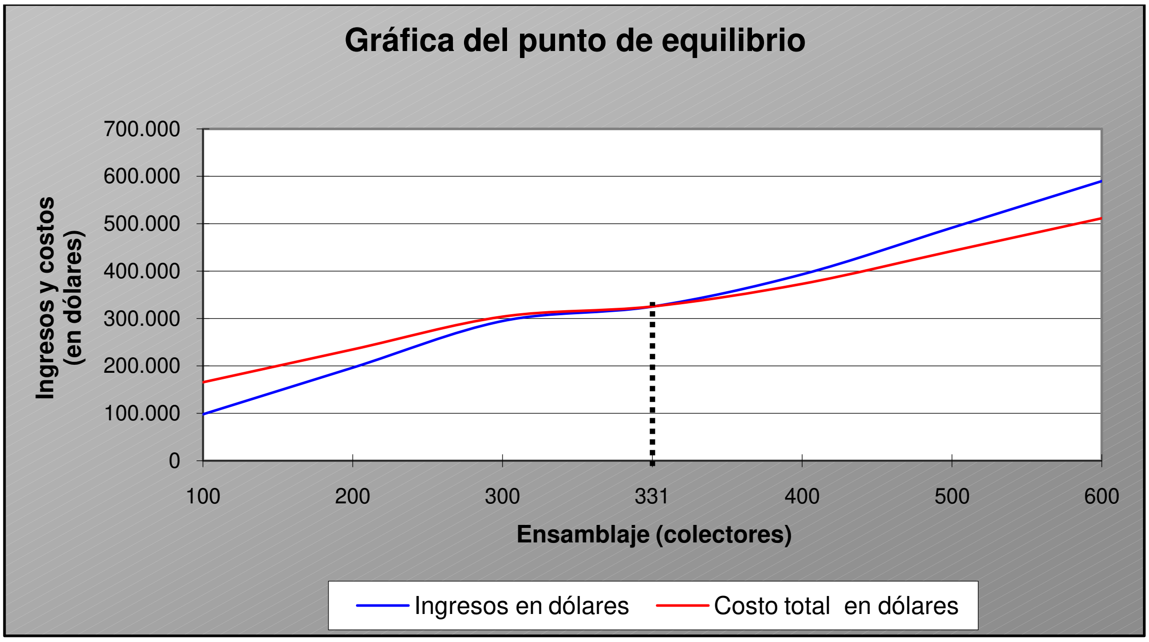
Clasificación de costos e ingresos durante el primer año de operación

Concepto	Costos (en dólares)
Ingresos	534,500
Costos totales	472,758
Costos variables	376,458
Costos fijos	96,300

Elaborado por los Autores

Con estos datos se construye la gráfica del punto de equilibrio.

Gráfico No. 18



Elaborado por los Autores

Para determinar el punto de equilibrio por la fórmula: $Q = \frac{F}{P - V}$

Donde:

Q = punto de equilibrio en unidades

F = costos fijos = 96,300

P = precio unitario del producto = 983.33$/colector

V = costo variable unitario = 692.02 $/colector

Del cuadro 34 se toman los datos para el cálculo:

Costo variable unitario = $\frac{376{,}458}{544} = 692.02\$/colector$

$$Q = \frac{96{,}300}{983.33 - 692.02} = 331 \text{Colectores solares}$$

5.1.7 Principales Estados Financieros

- **Balance general inicial**

El balance general inicial mostrará la aportación neta que deberán realizar los accionistas o promotores del proyecto.

Cuadro No. 37

Balance general inicial de la empresa ECUASOL

Activo		Pasivo	
Activo circulante		**Pasivo circulante**	
Caja, bancos	$38,693	Sueldo, deudores, impuestos	$38,693
Subtotal	$38,693		
		Pasivo fijo	
Activo fijo			
Equipo de ensamblaje	$19,688		
Equipo de oficina y ventas	$31,470	**CAPITAL**	
Obra civil	$79,800	Capital social	$147,608
Subtotal	$130,958		
Activo diferido	$16,650		
Total de Activos	**$186,301**	**Pasivo + Capital**	**$186,301**

Elaborado por los Autores

- **Estado de Resultado pro-forma**

El estado de resultados pro-forma o proyectado es la base para calcular los flujos netos de efectivo (FNE) con los cuales se realiza la evaluación financiera. Se presenta un estado de resultados sin inflación, sin financiamiento y con una producción que crece igual que la demanda anual, a una tasa del 2,7%, durante los cinco años de vida útil del proyecto

Cuadro No. 38

Estado de Resultado Proyectado para la empresa ECUASOL

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	487,860.00	509,937.38	523,705.69	537,845.74	552,367.57
Otros Ingresos					59,850.00
(-) Costo de ensamblaje	356,944.04	366,581.53	376,479.23	386,644.17	397,083.56
Margen unitario de contribución	130,915.96	143,355.85	147,226.46	151,201.57	215,134.01
(-) Gastos Administrativos	44,040.00	44,040.00	44,040.00	44,040.00	44,040.00
(-) Gastos de ventas	55,874.40	56,757.50	57,308.23	57,873.83	58,454.70
(-) Depreciación y amortización	15,899.80	15,899.80	15,899.80	14,859.80	14,859.80
Utilidad Bruta	15,101.76	26,658.55	29,978.43	34,427.94	97,779.51
(-) 15% participación trabajadores	2,265.26	3,998.78	4,496.76	5,164.19	14,666.93
Utilidad antes impuesto	12,836.50	22,659.77	25,481.67	29,263.75	83,112.58
(-) 25% impuesto a la renta	3,209.12	5,664.94	6,370.42	7,315.94	20,778.15
Utilidad neta	**9,627.37**	**16,994.83**	**19,111.25**	**21,947.81**	**62,334.44**

Elaborado por los Autores

- **Flujo de Caja**

En el detalle del flujo de caja estimado, se puede observar que el proyecto se afianza al pasar de los años, dando saldos positivos que se van acumulando en forma significativa

En el siguiente cuadro se presenta también el flujo de fondos del proyecto a precios constantes, donde se calcula el valor de desecho por el método económico[16], dado que la planta de ensamblaje seguirá operando después de los cinco años de corte artificial para la evaluación del proyecto. Por lo tanto, se obtuvo el flujo de efectivo perpetuo basándonos en el penúltimo año de proyección, restándole la depreciación anual estimada, y dividiendo dicho valor

[16] Bajo este método, según el Dr. Nassir Sapag Chain, no se debe incluir el valor del capital de trabajo por cuanto "este método valora la capacidad de generación de flujos futuros, con la configuración de activos existentes en el momento de su cálculo"

por la tasa descuento (16.84%), con lo que se obtuvo el valor de salvamento o de desecho del proyecto.

Además, se calcula el valor de desecho de los activos de la empresa, según su valor en libros; se debe mencionar también la inclusión de la cuenta "Otros Ingresos", que comprende el reembolso por parte del dueño del local, por el valor en libros del local readecuado. Al ser un ingreso adicional para la empresa, constituye un ingreso afecto a impuesto.

Cuadro No. 39

Flujo de Caja Proyectado

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas netas		487,860	509,937	523,706	537,846	552,368
Otros Ingresos						59,850
Costo de ensamblaje		-356,944	-366,582	-376,479	-386,644	-397,084
Gastos de administración		-44,040	-44,040	-44,040	-44,040	-44,040
Gastos de ventas		-55,874	-56,757	-57,308	-57,874	-58,455
Depreciación		-12,570	-12,570	-12,570	-11,530	-11,530
Amortización		-3,330	-3,330	-3,330	-3,330	-3,330
Utilidad bruta		15,102	26,659	29,978	34,428	97,780
Participación trabajadores		-2,265	-3,999	-4,497	-5,164	-14,667
Impuesto a la renta		-3,209	-5,665	-6,370	-7,316	-20,778
Utilidad neta		9,627	16,995	19,111	21,948	62,334
Depreciación		12,570	12,570	12,570	11,530	11,530
Amortización		3,330	3,330	3,330	3,330	3,330
Inversión inicial	-154,988					
Reinversiones				-3,120		
Inversión en capital de trabajo	-31,313					
Recuperación de la inversión:						
Valor de desecho						9,844
Valor de salvamento						150,106
FLUJO DE CAJA NETO	**-186,301**	**25,527**	**32,895**	**31,891**	**36,808**	**237,144**
TIR	**18.17%**					
VAN	**$8,293.42**					

Elaborado por los Autores

5.2 EVALUACIÓN FINANCIERA

5.2.1 Determinación de la tasa de descuento

Al realizar la evaluación financiera se requiere de una tasa de descuento que actualice los flujos del proyecto, para lo cual se ha realizado el cálculo del CAPM, donde se obtendrá una tasa de descuento acorde al mercado, la cual se comparará con la TIR para determinar si es mayor o menor.

5.2.1.1 CAPM (Modelo de Valoración de Activos de Capital)

Dentro de este modelo, cabe recalcar que la única fuente que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de Mercado, el cual es medido mediante la Beta que relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado.

Para su cálculo, se tomó como referencia los bonos del tesoro de Estados Unidos a 5 años, lo cual según información obtenida es del 4.80 %.

El valor del Beta para nuestro cálculo es de 0.60 ya que, acorde con información reciente, es el estimado para industrias tecnológicas[17]

El riesgo país, según información recabada por el Banco Central del Ecuador, se considera del 7%, debido a que el cálculo no se lo realiza con el valor de los bonos ecuatorianos.

Se procede al cálculo, cuya fórmula es:

$$\boxed{\mathbf{R_e} = r_f + (r_m - r_f)\,\beta}$$

[17] www.yahoofinance.com

Donde :

R_e = 9.84 %

r_f = 4.80 %

$(r_m - r_f)$ = Premio por riesgo = 8.40 %

B = 0.60

Riesgo País = 7 %

CAPM = 16.84 %

5.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Evaluando el flujo de caja proyectado observado en el cuadro 39, la tasa interna del proyecto (TIR), para los inversionistas del proyecto es de 18.17%, y al ser esta tasa mayor a la tasa de descuento (CAPM) del 16.84%, se acepta que el proyecto es rentable.

5.2.3 Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto (VAN) del presente proyecto es de US$ 8,293.42 y siendo este valor mayor que cero, se verifica la factibilidad financiera de invertir en el mismo.

5.2.4 Periodo de recuperación de la inversión (PR)

El capital que los inversionistas aportarían para la ejecución del presente proyecto, se recuperaría en el quinto año de vida útil del mismo.

5.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

5.3.1 Análisis Unidimensional

El modelo unidimensional, busca determinar hasta donde puede bajar el precio o el nivel de operación y hasta donde subir el costo variable o fijo, para que el proyecto siga siendo atractivo.

Considerando primero el nivel de producción que hace que el VAN sea cero, obtenemos el siguiente flujo de caja:

Cuadro No. 40

Sensibilización de la cantidad

Cantidad		**540**	**554**	**569**	**585**	**600**
Precio		983.33	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Porcentaje de ventas netas		91.27%	91.27%	91.27%	91.27%	91.27%
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ingresos operacionales		484,432.11	505,945.89	519,606.43	533,635.81	548,043.97
Otros Ingresos						59,850.00
Costos de ensamblaje		-356,944.04	-366,581.53	-376,479.23	-386,644.17	-397,083.56
Gastos de administración		-44,040.00	-44,040.00	-44,040.00	-44,040.00	-44,040.00
Gastos de ventas		-55,874.40	-56,757.50	-57,308.23	-57,873.83	-58,454.70
Depreciación		-12,569.80	-12,569.80	-12,569.80	-11,529.80	-11,529.80
Amortización		-3,330.00	-3,330.00	-3,330.00	-3,330.00	-3,330.00
Utilidad Bruta		11,673.87	22,667.07	25,879.18	30,218.01	93,455.91
Participación trabajadores		1,751.08	3,400.06	3,881.88	4,532.70	14,018.39
Impuesto a la Renta		2,480.70	4,816.75	5,499.33	6,421.33	19,859.38
Utilidad Neta		7,442.09	14,450.26	16,497.98	19,263.98	59,578.14
Depreciación		12,569.80	12,569.80	12,569.80	11,529.80	11,529.80
Amortización		3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00
Inversión inicial	-154,988.40					
Reinversiones				-3,120.00		
Inversión en capital de trabajo	-31,312.59					
Recuperación de la inversión						
Valor de desecho						9,844.00
Valor de salvamento						150,105.78
FLUJO NETO	**-186,300.99**	**23,090.80**	**30,350.06**	**29,277.78**	**34,123.78**	**234,387.72**
VAN	**0.00**					

Elaborado por los Autores

Como se puede observar en el flujo sensibilizado, toda la función de cantidad ensamblada y vendida de colectores solares se desplazó hacia abajo en un 1.72%, en cada uno de los cinco años proyectados, o lo que es lo mismo, el proyecto resiste un nivel de operación mínimo equivalente al 98.28% de lo estimado.

En cuanto al precio mínimo que se puede cobrar para que el VAN sea cero, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro No. 41

Sensibilización del precio

Cantidad		544	559	574	589	605
Precio		**975.54**	**992.21**	**992.21**	**992.21**	**992.21**
Porcentaje de ventas netas		91.27%	91.27%	91.27%	91.27%	91.27%
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ingresos operacionales		484,383.82	505,962.84	519,623.83	533,653.68	548,062.33
Otros Ingresos						59,850.00
Costos de ensamblaje		-356,944.04	-366,581.53	-376,479.23	-386,644.17	-397,083.56
Gastos de administración		-44,040.00	-44,040.00	-44,040.00	-44,040.00	-44,040.00
Gastos de ventas		-55,874.40	-56,757.50	-57,308.23	-57,873.83	-58,454.70
Depreciación		-12,569.80	-12,569.80	-12,569.80	-11,529.80	-11,529.80
Amortización		-3,330.00	-3,330.00	-3,330.00	-3,330.00	-3,330.00
Utilidad Bruta		11,625.58	22,684.01	25,896.58	30,235.88	93,474.26
Participación trabajadores		1,743.84	3,402.60	3,884.49	4,535.38	14,021.14
Impuesto a la Renta		2,470.44	4,820.35	5,503.02	6,425.12	19,863.28
Utilidad Neta		7,411.31	14,461.06	16,509.07	19,275.37	59,589.84
Depreciación		12,569.80	12,569.80	12,569.80	11,529.80	11,529.80
Amortización		3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00	3,330.00
Inversión inicial	-154,988.40					
Reinversiones				-3,120.00		
Inversión en capital de trabajo	-31,312.59					
Recuperación de la inversión						
Valor de desecho						9,844.00
Valor de salvamento						150,105.78
FLUJO NETO	**-186,300.99**	**23,060.02**	**30,360.86**	**29,288.87**	**34,135.17**	**234,399.42**
VAN	**0.00**					

Elaborado por los Autores

Como se puede observar en este flujo sensibilizado, en el primer año de introducción, en promedio, se puede cobrar un precio mínimo de US$ 975.54; mientras que en los años posteriores, el precio mínimo puede llegar hasta los US$ 992.21, una diferencia del 0.78% con respecto al precio original de US$ 1,000.

5.3.2 Simulación de MonteCarlo: uso del Crystal Ball

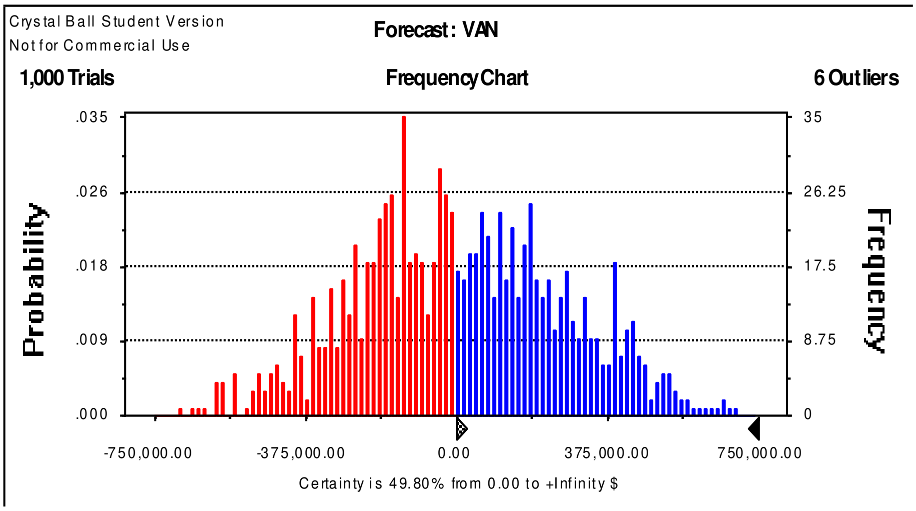
El modelo de MonteCarlo simula los resultados que puede asumir el VAN del proyecto, mediante la asignación aleatoria de un valor a cada variable pertinente del flujo de caja. Cada variable asume individualmente valores aleatorios concordantes con una distribución de probabilidades propia para cada una de ellas.

Para el presente proyecto, se tomaron como variables pertinentes (o sensibles) a la cantidad de ensamblaje estimada, el precio de venta, los costos de ensamblaje, los gastos administrativos, y los gastos de ventas (incluyendo las comisiones de ventas).

El utilitario Crystal Ball, después de hacer mil simulaciones con las cinco variables consideradas críticas, arrojó los siguientes resultados que se pueden observar en el gráfico 18, y en el Anexo 7 (ver reporte estadístico del Crystal Ball).

Gráfico No. 18

Análisis del histograma del VAN



Elaborado por los Autores

En el gráfico, y con las observaciones del reporte estadístico del Crystal Ball, podemos indicar que la media del VAN del proyecto es de US$ 14,349.96. En el mejor de los escenarios, el VAN puede ascender hasta US$ 944,631.72 (con una probabilidad menor al 1%), y en el peor de los escenarios puede descender hasta –912,935.66

La probabilidad que el VAN sea menor que cero es del 50.20%, lo cual indica que existe un 49.80% de posibilidades de que el proyecto sea financieramente rentable para los inversionistas, al ser el VAN mayor o igual que cero.

CONCLUSIONES

- Dada la alta radiación solar de la ciudad capital del Ecuador, la creciente preocupación por la protección de un medio ambiente contaminado por la emisión de CO_2, el aumento en los costos de producción de energías fósiles (como el gas), y por el clima frío presente en la mayoría de los meses en la ciudad, se determinó que la empresa que se creará con el proyecto importe las piezas y partes, las ensamble y comercialice los colectores solares de agua en la ciudad de Quito.

- De acuerdo a la investigación de mercado realizada en la ciudad de Quito, existe un creciente interés por adquirir aparatos tecnológicos solares, que no solo protejan al medio ambiente, sino que provean de un ahorro sustentable a la economía doméstica, que sustituirá las duchas y colectores eléctricos por un colector solar más caro, pero con menor mantenimiento y un servicio gratuitamente donado por el Astro Rey.

- Para diferenciarnos de la competencia actual, se ofrecerá un producto europeo de alta calidad, aprovechando la alta demanda de estos aparatos que ha abaratado los costos de los mismos, para ensamblarlos y comercializarlos a los hogares de clase media-alta y alta de la ciudad de Quito. Además, para los días nublados, el producto dispondrá de un dispositivo eléctrico (que se recarga con energía eléctrica), que dará un funcionamiento continuo a las familias que adquieran el producto.

- El proyecto resultó ser rentable para los potenciales inversionistas, pues obtendrán un VAN de US$ 8,293.42, y una TIR del 18.17%, siendo la probabilidad de que el proyecto no sea viable del 46%.

RECOMENDACIONES

- Es importante que se promocione las ventajas ambientales del uso de los colectores solares, y el ahorro en consumo de energía eléctrica que obtendrían las familias de adquirir los aparatos termo-solares, un ahorro sustancial que va creciendo a medida que pasen los años, ya que incluso este producto tiene una vida útil de 20 años y su mantenimiento es prácticamente nulo.

- Sería necesario que se organice, por lo menos una vez al año, una Casa Abierta sobre Energías Renovables con la participación del Gobierno actual, del Municipio de Quito, y de las empresas y organizaciones vinculadas al tema, para dar a conocer los beneficios de la energía solar térmica, y de los diferentes productos que se expende a favor de la ciudadanía

- Es fundamental que la empresa, en el mediano y largo plazo, se abra a nuevos mercados en la Sierra Ecuatoriana, y piense en la importación, ensamblaje y venta de otros productos como: paneles fotovoltaicos, colectores solares de piscina y colectores solares multifamiliares (departamentos).

- Aprovechar que el actual Gobierno y los Ministerios de Energía, Ambiental, de Vivienda y de Obras Públicas, están mostrando un alto interés por el tema de viviendas populares que funcionen con energía solar, para entrar a este potencial nicho de mercado, con la venta de colectores solares al alcance de las familias pobres del país.

BIBLIOGRAFÍA

- KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. Fundamentos de Marketing. Prentice-Hall, México DF, sexta edición 2002.

- SANTESMASES, Miguel, Marketing Conceptos y Estrategias, Madrid 1999

- URBINA, G. Evaluación de Proyectos, Quinta Edición, México DF. (2006).

- SAPAG, N. y R. “Preparación, Formulación y Evaluación de Proyectos”. Cuarta edición

- BAITSELL, G. Uso directo de la energía solar. H. Blume ediciones

- BECKMAN, W. Proyecto de sistemas térmico-solares. Editorial Index.

- IPSA Group Latinoamerican

- SRI, (Servicios de Rentas Internas del Ecuador)

- Página Web de la CONAE (Consejo Nacional para el ahorro de energía – España).

- Página Web de la empresa alemana Sonnekraft

- Pagina Web de CODESOL: www.codesol.org.ec

- www.caloryfrio.com

- www.yahoofinance.com

- www.soliclima.com.

- www.terra.org

- www.terra.org.es

- www.inec.gov.ec

- Edición Especial de Diario Expreso, 1ro de enero del 2007.

- Diario El Comercio, 23 de diciembre del 2006

- Artículo “Consumer Preference Formation and Pioneering Advantage” realizado por Gregory S. Carpenter y Kent Nakamoto y publicado en el *Journal of Marketing Research*

% DE
CREIIEN
TO

ANEXOS