

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN



TESIS:

PROSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA DE ENERGIA SOLAR

FOTOVOLTAICA EN BAJA CALIFORNIA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ADMINISTRACION

PRESENTA:

Edgar González Rivera

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Robert Zarate Cornejo

Tijuana, B.C.

Marzo de 2012

RESUMEN

La presente tesis pretende analizar el nivel a corto y mediano plazo de la competitividad de la industria de energía solar fotovoltaica en el estado de Baja California a nivel en general y de la ciudad de Tijuana en particular, analizando el nivel de evolución que se tiene en esta forma de producción de energía así como sus competencias respecto a las energías tradicionales y otras emergentes en crecimiento.

En la realización del presente estudio se ha aplicado una metodología de recolección de datos basada en encuestas a los tres giros económicos, Industrial, Comercial y Servicios que faciliten el cálculo en función de los objetivos implantados donde se pretende analizar el entorno competitivo en el que se encuentra la industria de la energía solar fotovoltaica en el estado de Baja California así como establecer una visión a corto-mediano plazo de ella. Para ello se ha tomado en cuenta la regulación federal en cuanto al uso de energías renovables ya que esto es de vital importancia para su adecuado funcionamiento y competitividad respecto a las energías tradicionales.

Se efectuó una revisión detallada de literatura existente para referenciar la evolución del escenario fotovoltaico con la intención de visualizar como este tipo de energía puede llegar a proporcionar una parte significativa de la energía eléctrica necesaria en la entidad además de mejorar la perspectiva de desarrollo de la industria de energía solar fotovoltaica que, además, se acopla con la demanda evitando así almacenar energía generada o la pérdida de esta.

Lo anterior se pretende apalancar con un análisis de los principales hallazgos en cuanto a los apoyos e incentivos que existen para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica de tal forma que la vuelva más competitiva en el mediano y largo plazo respecto al resto de las tecnologías de generación además, de que tiene un impacto ambiental reducido.

ABSTRACT

This thesis aims to assess the level of short and medium term competitiveness of solar PV industry in the state of Baja California in general and at the city of Tijuana in particular, analyzing the level of evolution that takes into this form of energy production as well as their readiness towards traditional energy and other emerging growth.

In the embodiment of the present study, we applied a methodology for data collection based on surveys of the three economic turns, Industrial, Commercial and Services to facilitate the calculation based on the goals in place which aims to analyze the competitive environment of the industry of photovoltaic solar energy in the state of Baja California and establish a short-to medium term of it. This is taking into account federal regulation regarding the use of renewable energy as this is vital for proper functioning and competitiveness against traditional energy sources.

We conducted a detailed review of existing literature to reference the evolution of photovoltaic scene with the intention to visualize how this energy can provide a significant portion of the electricity needed in the state and, moreover, its flexibility respect the demand avoiding storing energy generated or the loss of it.

This is to leverage a substantive analysis of the price reduction that makes PV more competitive in the medium and long term compared to other green technologies also have a reduced environmental impact.

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2

CAPITULO UNO

1.1. Introducción.....	7
1.2. Antecedentes.....	12
1.2.1. Caso Alemania.....	15
1.2.2. Caso España.....	16
1.2.3. Caso Estados Unidos.....	17
1.2.4. Caso Latinoamérica.....	18
1.3. Planteamiento del Problema.....	19
1.3.1. Objetivos de la Investigación.....	21
1.3.2. Preguntas de Investigación.....	22
1.3.3. Justificación de la Investigación.....	23

CAPITULO DOS

2.1. Marco Contextual de la Industria Fotovoltaica.....	25
2.1.1. Europa.....	27
2.1.2. Asia – Pacífico.....	28
2.1.3. Latinoamérica.....	29
2.1.4. México.....	30
2.1.4.1. Baja California.....	32
2.1.4.2. Kyocera.....	33
2.1.4.3. Unisolar.....	34
2.1.4.4. Siliken.....	35

CAPITULO TRES

3.1. Marco Teórico.....	36
3.1.1. Tipos de Energía Renovable.....	36
3.1.1.1. Energía Eólica.....	37
3.1.1.2. Energía Geotérmica.....	38
3.1.1.3. Energía Hidráulica.....	39
3.1.1.4. Energía Mareomotriz.....	40
3.1.1.5. Energía Biomasa.....	41
3.1.1.6. Energía Solar.....	42
3.1.2. Marco Legal.....	43
3.1.3. Fomentos al Desarrollo.....	47
3.1.3.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio.....	47
3.1.3.2. Ley del Impuesto Sobre la Renta.....	47
3.1.3.3. Fomento para la Transición Energética.....	48
3.1.3.4. Servicios Integrales de Energía.....	48
3.1.3.5. Mecanismos de Apoyo de Nacional Financiera.....	49
3.1.4. Beneficios de las Energías Renovables.....	49
3.1.4.1. Beneficios Económicos.....	50
3.1.4.2. Beneficios Sociales.....	51
3.1.4.3. Beneficios Ambientales.....	51
3.1.5. Competitividad de la Industria de Energía Solar.....	52
3.1.6. Canales de Comercialización de Módulos Solares.....	55

CAPITULO CUATRO

4.1. Metodología.....	57
4.1.1. Tamaño de Población y Muestra.....	57
4.1.2. Recolección y Procesamiento de Datos.....	58
4.1.3. Técnicas de Investigación.....	61
4.1.4. Interpretación de Datos.....	62

CAPITULO CINCO

5.1. Resultados.....	63
5.1.1. Modelo de las Cinco Fuerzas.....	75
5.1.2. Determinantes de la Rivalidad.....	77
5.1.3. Barreras de Entrada Nuevos Entrantes.....	80
5.1.4. Determinantes del Poder de los Proveedores.....	82
5.1.5. Amenaza de Sustitutos.....	83
5.1.6. Determinantes del Poder del Comprador.....	84

CAPITULO SEIS

6.1. Conclusiones.....	86
6.2. Recomendaciones.....	89

Bibliografía.....	90
Anexos.....	95

Índice de Graficas

Grafica 1. Cinco mayores productores de energía solar en el Mundo.....	14
Grafica 2. Cinco mayores productores módulos solares en el Mundo.....	26
Grafica 3. Nivel de Conocimiento de Energías Renovables.....	64
Grafica 4. Interés en el Conocimiento de las Energías Renovables.....	65
Grafica 5. Limitantes para la Utilización de Energías Renovables.....	66
Grafica 6. Oferta de Tecnologías de generación de Energía Renovable.....	68
Grafica 7. Monto Promedio Mensual del Pago de Energía Eléctrica.....	69
Grafica 8. Educación Ambiental en el País para Preparar a la Población en el uso de Energías Limpias.....	70
Grafica 9. Conocimiento de Programas Económicos que Fomenten el Aprovechamiento de Energías Limpias.....	71
Grafica 10. Disposición en Adquirir Energía Solar Integrada.....	73
Grafica 11. Importancia de los Apoyos del Gobierno Financieros-Fiscales.....	74
Grafica 12. Cambio Histórico Yen - Dólar con datos de OANDA 2012.....	78

Índice de Figuras

Figura 1. Kyocera Solar International (KSI).....	42
Figura 2. Cadena de Valor.....	54
Figura 3. Canales de Comercialización.....	56
Figura 4. Radiación Solar Global Media Estacional.....	63
Figura 5. Modelo de las 5 Fuerzas.....	76
Figura 6. Módulos Fotovoltaicos.....	79
Figura 7. Fuente: Siliken RMN.....	80
Figura 8. Polvo de Silicio Fuente: Kyocera.....	82
Figura 9. Cadena Productiva.....	85

Índice de Tablas

Tabla 1. Documentos Relevantes.....	45
Tabla 2. Tabla de Información para el Estudio de la Legislación.....	60
Tabla 3. Tabla de Información para el Estudio de Energía Solar.....	61

1.1. INTRODUCCION

Hoy por hoy se vive una era de consumismo energético sin precedentes, a nivel mundial se sienten los estragos de este frenesí de energía que ha afectado el balance del planeta en múltiples niveles, desde el más obvio que es el balance del ecosistema pasando por el social, económico y político debido a que el efecto invernadero cada vez se hace sentir más año con año en diferentes latitudes y con una fuerza cada vez más devastadora.

En su mayoría, los países industrializados hicieron caso omiso de las advertencias de diversos organismos ambientales tales como Greenpeace, la agencia europea del medio ambiente (EEA) e incluso la ONU en su fase de programa ambiental (UNEP) ya que en un principio los intereses financieros ejercían, y siguen ejerciendo, un control político sobre las decisiones que estos países debieron haber tomado en pro del medio ambiente desde hace años.

Pero no solo los países del primer mundo fueron necios respecto al tema, también países en vías de desarrollo siguieron el ejemplo de estas naciones poderosas vendiéndose al consumismo energético, lo que agravo aún más el deterioro de la biodiversidad y el balance del planeta.

Ahora más que nunca hay que dar un giro radical al uso de energías contaminantes no renovables de las cuales México ya no tendrá reservas en menos de 30 años de seguir a este ritmo la demanda (Pemex, 2010) y cambiar hacia las energías limpias renovables las que, gracias a las nuevas tecnologías, ya están al alcance no solo de sectores o países privilegiados.

México aún depende de la generación de energía por medio de plantas termoeléctricas lo que obliga a la utilización de combustibles fósiles altamente contaminantes de la atmosfera y que emiten grandes cantidades de CO₂ al ser procesados.

“según las cuotas marcadas por el protocolo de Kioto, México está todavía en condiciones de aumentar sus vertidos de CO₂ a la atmósfera” (Escudero, 2006).

Si se toma en cuenta lo anterior se puede responder al por que no existe una estrategia nacional para la migración de energías convencionales a energías alternativas. Pero no es necesario llegar a niveles contaminantes extremos para entender la urgencia de este cambio de enfoque, se puede tomar como ejemplo a los países europeos que, si bien presionados por la escases de energía proveniente de hidrocarburos, decidieron cambiar el consumo de esta hacia las energías limpias con mucho tiempo de anticipación.

En México se cuenta con plantas hidroeléctricas las cuales no contaminan el medio ambiente pero aún son las menos. El mercado de energías renovables en el país es más bien modesto pero con un gran potencial para un futuro cercano, es aquí donde se centra el estudio en la generación de energía solar, mediante el uso de módulos fotovoltaicos los cuales tienen muchas ventajas sobre otros sistemas alternativos de generación de energía limpia; desde su funcionalidad, flexibilidad y expansión pasando por las múltiples variaciones en las cuales se puede componer un sistema de módulos solares.

Se aborda también el aspecto financiero que es necesario para el desarrollo de esta tecnología ya que los sistemas de incentivos son medulares para que la comercialización de esta nueva energía sea exitosa a todos niveles, no solo en el ámbito de los grandes conglomerados que tengan solvencia económica sino también para los sectores sociales que más lo necesitan mediante programas gubernamentales.

El desarrollo de la industria de energía solar fotovoltaica es muy importante debido a su ilimitado potencial energético, ya que proviniendo del sol, esta energía está asegurada miles de millones de años por lo que técnicamente la humanidad no necesitaría de otra

fuentes de energía si esta pudiese ser retraída de forma constante, controlada y eficiente (Sheer, 2010: 62).

Es factible que las necesidades energéticas puedan ser cubiertas por las fuentes alternativas de energía disponibles en la actualidad, donde la disminución de costos totales así como impactos ambientales mínimos estarían a favor de tales energías verdes con respecto a los fósiles comunes, además de ser más diversas y adaptables a las necesidades locales.

Toda esta capacidad de las energías limpias ha sido ignorada sistemáticamente desde hace décadas, por lo que una de las consecuencias es que se están pagando costos excesivos de energía como resultado de cadenas de distribución extensas, la disparidad entre el lugar de producción y el área de demanda agrega costos sustanciales a las tarifas impuestas “en un punto con certeza en la próxima década, alcanzaremos el pico de producción de petróleo a nivel mundial” (Smalley, 2005: 412).

El aprovechamiento de tecnologías modernas para la obtención de energía solar fotovoltaica por región, entidad, municipio, etc., significa una cadena de distribución mínima y sobre todo la autosuficiencia del estado respecto a factores externos que implican ahorros sustanciales en el gasto presupuestal y no solo eso, sino también en la mejora del tipo de vida de la sociedad en general, sobre todo de aquellos que no cuentan o tienen limitado el uso de energía eléctrica. En un solo enunciado, se habla de economías sustentables a nivel municipal ya que la energía solar fotovoltaica es una energía limpia y de poco impacto visual, que crea riqueza y desarrolla entornos rurales poco favorecidos.

El Estado de Baja California tiene las condiciones ideales para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica, los días soleados con los que cuenta así como los valores de radiación alcanzados presentan, junto con su geografía, una ventaja de recursos los cuales hay que aprovechar. Baja California no cuenta con energéticos tradicionales como gas o petróleo para la producción de energía por lo que el costo de la obtención

de estos es alto, sin embargo, un cambio de visión hacia los renovables podría modificar grandemente esta dependencia para convertirse en un estado autosuficiente de los hidrocarburos (Quintanilla, 2003: 88).

En este trabajo se pretende prospectar lo que la industria de energía solar fotovoltaica puede ser para Baja California en un futuro cercano; El primer capítulo trata los antecedentes y casos ejemplares de la industria a nivel mundial para plantear las bases del estudio, también abordamos el planteamiento del problema con los subsecuentes objetivos de investigación y de los cuales se desprenden las preguntas de investigación para terminar con una justificación realista y efectiva.

En el segundo capítulo, se trata un marco contextual de la industria solar que aborda de lo general en un entorno global a lo particular específicamente la ciudad de Tijuana, exponiendo los casos trascendentes para este estudio y que nos permite obtener una mejor visión del avance de esta tecnología tanto en países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo y concluir con las tres empresas productoras de la entidad y sus generales.

El marco teórico, capítulo tres, ahonda en las diferentes formas de energía alternativa donde explicaremos las características de cada una de estas, siendo extensivos en el caso de la energía fotovoltaica además de cómo afecta y a qué nivel de manera benéfica en el ámbito económico y social. También se exponen fundamentos legales aplicables para el fomento de dicha industria en el país además de teoría para la aplicación de un modelo que analizara la industria de Baja California mediante el estudio de fuerzas competitivas a nivel local, estatal y regional.

Como tema cuatro se trata la metodología aplicada en la obtención de datos estadísticos que sustentan el trabajo, explicando el método de determinación de la población y el tamaño de muestra para seguir con proceso de recolección y procesamiento de datos mediante el uso de técnicas de investigación para por último exponer la forma de interpretación de datos que aplica al presente.

Referente a los resultados, en el capítulo cinco se analizan los datos obtenidos mediante la aplicación de la encuesta dirigida a los sectores Industrial, Comercial y de Servicios para que, mediante presentación y análisis de gráficos, podamos sustentar o refutar los enunciados establecidos como Objetivos de Investigación.

Por último, como parte de las conclusiones del capítulo seis, se proponen posibles estrategias que tanto el ámbito gubernamental como privado pueden tomar para fomentar el desarrollo de la industria de la energía solar en el estado.

1.2. ANTECEDENTES

El aprovechamiento de energías renovables data desde el surgimiento del ser humano como tal, con el descubrimiento del fuego en inicio, el uso de la energía solar para el calentamiento de agua, pasando por el uso de viento en molinos siempre ha estado ahí, pero no fue sino hasta la revolución industrial cuando se olvidó el uso de estas energías naturales y se cambió a energías concentradas en grandes cantidades; carbón, petróleo y gas natural, energías no renovables y que liberaban una cantidad exponencial de gases y residuos tóxicos los cuales años más tarde cobrarían altos precios a la humanidad.

Fue este cambio y el poco control que se ejerció en estas nuevas fuentes energéticas lo que origino lo que hoy en día se conoce como cambio climático y efecto invernadero, fenómenos como; el niño, sequias sin precedentes, heladas, huracanes, etc... los cuales fueron desatados por la continua degradación del balance natural a causa de los efectos devastadores que genera el uso de energías no renovables.

“Además de ser la fuente principal de energía y recursos que mueve la economía mundial, los hidrocarburos carbón, gas y petróleo representan el 80% de toda la energía y la mitad de toda la materia prima que consumimos a nivel mundial” (ONU, 2009: 81).

Debido a la explotación de los recursos no renovables a lo largo del siglo XX, y a que la humanidad aumentó exponencialmente la disponibilidad de energía, se dio lugar a la sociedad industrializada y urbanizada de la actualidad.

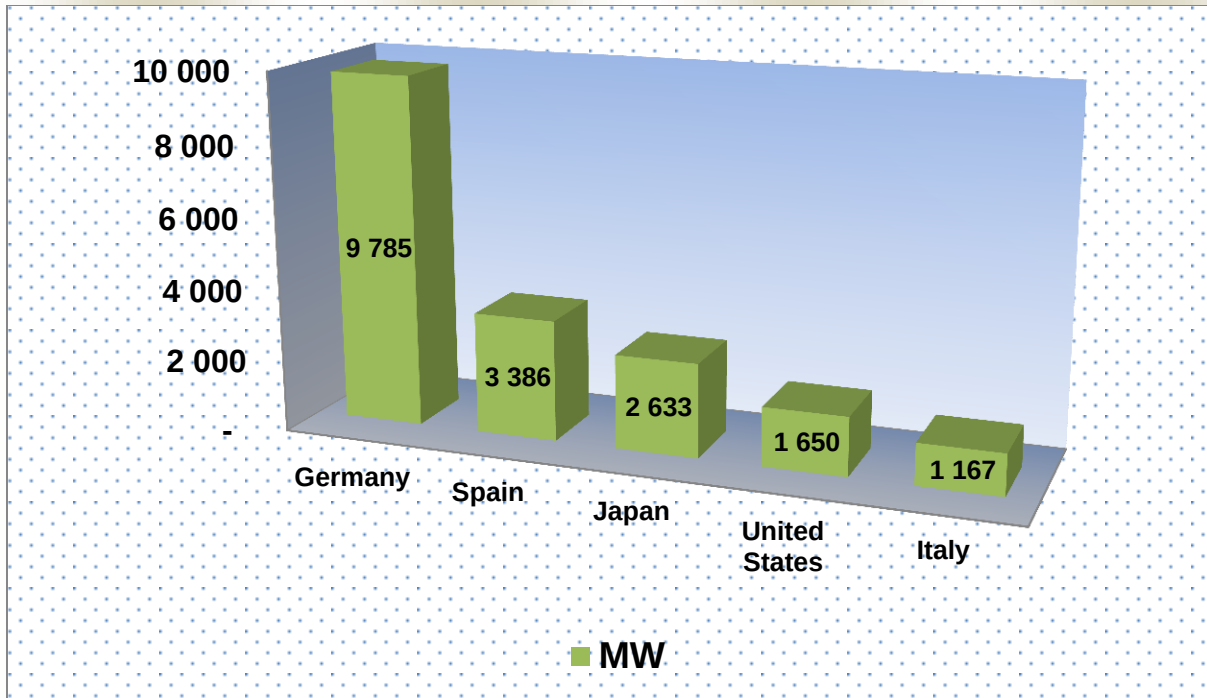
El llamado “Protocolo de Kioto” se conformó de un grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático que con el fin de promover el desarrollo sostenible, elaboraron un tratado integral el cual fue firmado por los países miembros de la ONU, donde se comprometen a cooperar para la disminución progresiva y sostenida de las

emisiones contaminantes que cada uno de estos países, principalmente los más industrializados, emitían a niveles del año 1990 (Protocolo de Kioto, 1998: 5).

Este protocolo fue programado para implementarse en su totalidad en el 2012 sin embargo, las emisiones contaminantes siguen en aumento por lo que es sensato decir que el objetivo principal se ha transformado, en lugar de buscar regresar a los niveles de 1990 más bien, para que estos sean contenidos y prevenir que la situación empeore, para ello las Naciones Unidas crearon el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) en el cual, bajo una visión a mediano-largo plazo, se planean reducciones del 60% para el 2050 (Protocolo de Kioto, 1998).

“Las fuentes no renovables de energía proporcionan hoy en día el 87% de la oferta primaria de energía en el mundo, mientras que en nuestro país este porcentaje es de 89%” (Alatorre, 2009: 14).

En la actualidad el uso de energías renovables está generalizado en el bloque Europeo (UE) y en diversas partes de Asia como es Japón, China e India; también Australia está repuntando en la adquisición de tecnologías sustentables sobre todo en la generación de energía solar y en el caso de América, Estados Unidos y específicamente el estado de California tiene ya en marcha un programa de incentivos completo para el uso de energía solar. Como se puede apreciar en el siguiente grafico el hecho de haber iniciado el proceso de transición a energías renovables con tiempo de anticipación granjeó al bloque europeo con una gran ventaja respecto al resto del mundo ya que cuatro de los cinco mayores productores de energía fotovoltaica son miembros de la UE.



Grafica 1. Cinco mayores productores de energía solar en el Mundo (Megawatts)
Elaboración Propia con datos de PHOTON 2010.

A continuación se exponen aportes de aquellos países que a nivel internacional son ejemplos a seguir en el camino de la generación y una autonomía energética sustentable.

1.2.1. CASO ALEMANIA

En el mundo de la generación y aprovechamiento de energías renovables podemos afirmar que Alemania es el líder indiscutible a nivel mundial ya que desde de los noventas este país se avoco a componer el escenario idóneo para el crecimiento sostenible del mercado de energías renovables, fue mediante reformas a la legislación energética así como una apertura a la inversión privada, incluso extranjera, como llego a ser la cabeza indiscutible de la unión europea y fue también el bastión para que se lograra con éxito en 2008 el Paquete de Energía y Cambio Climático para la Unión Europea, cuya ratificación por el parlamento significo un hito para el desarrollo de energías verdes, siguiendo como ejemplo lo que el parlamento federal Alemán decidió, al mantener inalterada la estructura de la ley de energía inyectada la cual regula en este país la remuneración de la electricidad obtenida a partir de energías renovables (Laubert, 2004: 5).

Como ejemplo en Alemania a los productores de energías limpias se les garantiza una remuneración al año de instalación constante durante 20 años, aunado a ello, el número de instalaciones patrocinadas no está limitado. Esta norma es un modelo de referencia mundial que toman el resto de países para la implantación de sus políticas de energías alternativas, el cual establece un rango de crecimiento del mercado en donde se calcula una reducción de tarifas agresiva en función del crecimiento del mismo de entre un 8 y 10% anual (Collado, 2009: 71).

También se contempla una tarifa especial para el auto consumo en preparación de lo que sería un mercado a futuro donde la rentabilidad de la energía solar no requiera de subsidios públicos como lo ha sido hasta ahora, aunado a ello se prevé instaurar un registro centralizado de instalaciones solares así como el establecimiento de nuevos requisitos de conexión y operación de las instalaciones debido al creciente peso de la fotovoltaica en el sistema eléctrico.

1.2.2. CASO ESPANA

Este país fue uno de los primeros en el mundo en apostarle a la generación de energías renovables vigorosamente, donde se promulgo una norma la cual fue suscrita en el año 2004 conocida como el Real Decreto 436/2004 y que plasma el firme compromiso de una política energética en pro de la utilización de energías limpias, autónomas y eficientes.

Es mediante este decreto que el gobierno Español entra de lleno al mundo de las tecnologías energéticas verdes y ello ha propiciado que por medio de esta regulación se buscase la estabilidad de los empresarios a mediano y largo plazo, al igual que una rentabilidad suficiente y razonable para que sea realmente atractivo a la inversión, de este modo, se impulsó al sector para alcanzar los objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables 2005-2010, el cual contaba con cifras específicas alcanzables tanto en generación de energía como porcentaje de consumo respecto al total suministrado, cifras esperadas de supresión de emisiones al año además de normatividad en la cogeneración de energía (Collado, Castro, Colmenar, Carpio y Peire, 2008).

La normativa determina el derecho a percibir una retribución por la energía producida e inducida a las instalaciones incluidas dentro un régimen especial lo que motivo fuertemente el interés privado para la inversión. En el caso de instalaciones solares fotovoltaicas también se preveía un límite para el cobro de tarifas. En el año 2009 se inicia la elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables para su aplicación en el período 2011-2020 lo que demuestra la amplia visión que se tiene en este país respecto al potencial de la energía solar fotovoltaica y que le ha permitido colocarse como uno de los principales productores de este tipo de energía a nivel mundial.

1.2.3. CASO ESTADOS UNIDOS

El desarrollo de energías renovables en su inicio fue liderado por Estados Unidos anterior a los años noventa, cuando esta posición fue suplantada por Alemania. Fue hasta ya entrado el segundo milenio, cuando inicio una carrera contra reloj para la puesta en marcha de planes y políticas encaminadas al aprovechamiento de energías renovables, lo que anteriormente era un limitado sistema de apoyos a la inversión en energías limpias se fue convirtiendo desde el 2005 en un caudal financiero que fue aprovechado por el sector privado (Martinot, Wiser, Hamrin, 2008).

Pero fue hasta la introducción de cambios al Investment Tax Credit (ITC) en 2008, que junto con el primer paquete de apoyo financiero contra la crisis económica "Emergency Economic Stabilization Act" (EESA), se introdujeron cambios importantes en la política de fomento de energías limpias sobre todo la fotovoltaica. Mediante este paquete fiscal y de apoyo económico, suscitado primeramente por la crisis financiera, se faculto de una exención fiscal del 30% a la inversión para ejecutar proyectos de instalación de paneles solares que no solamente aplica a particulares sino también al sector privado, lo que provoco un boom en la demanda de módulos solares y que coloco a Estados Unidos súbitamente como uno de los mayores mercados a nivel mundial de paneles fotovoltaicos (Cox, 2009: 28-29).

El caso del estado de California se destaca ya que es donde se han adoptado políticas de fomento agresivas y por ende, cuenta con una mayor penetración fotovoltaica en la sociedad debido a que contemplan un sistema tarifario para sistemas solares menores que establece un precio fijo a largo plazo entre los productores y las compañías eléctricas llamado Power Purchase Agreement en el cual se estipula mediante contrato a 20 años un precio por watt atractivo para el inversionista y al final del mismo el sistema pasa a su poder (Cory, Canavan, Koenig, 2009).

1.2.4. CASO LATINOAMERICA

El cambio climático se ha convertido en un tema de primera instancia en el tercer mundo. El calentamiento global podría aumentar la pobreza, pero también presenta un reto para diversificar nuestras fuentes de energía y construir una infraestructura más sostenible. El cambio climático puede minar muchos de los avances logrados en la promoción del desarrollo social y económico de América Latina en las últimas décadas. Sin embargo se tienen excelentes posibilidades para mejorar su matriz energética y la sostenibilidad ambiental.

“Para 2030 la demanda energética de América Latina y el Caribe podría aumentar en 75 por ciento, y la energía producida de fuentes renovables podría representar la mitad de esa demanda total” (BID, 2011).

Con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), los gobiernos de la región están diseñando estrategias de adaptación ante diferentes escenarios de cambio climático, aplicando nuevas tecnologías capaces de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y redoblando los esfuerzos para lograr un desarrollo sostenible.

El BID también busca mediante asistencia técnica, consolidar la fortaleza institucional tanto nacional como de estados y municipios para lograr una implementación efectiva de programas de mitigación y adaptación al cambio climático. Esto incluye el poder proporcionar un mayor conocimiento a los responsables de las políticas en la región y reforzar las instituciones con responsabilidad en este campo como parte de los esfuerzos de la comunidad mundial para establecer políticas y movilizar nuevas fuentes de financiación (BID, 2011).

El BID también trabaja con organismos financieros nacionales y ministerios de planificación para establecer prioridades nacionales con el fin de emprender acciones y evaluar las necesidades de asistencia financiera y técnica, apoya a clientes públicos y privados en el desarrollo de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL),

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las energías renovables en México no han sido tomadas en cuenta por los sectores político, privado y social como un medio para el desarrollo económico del país, mucho menos con el fin de atacar el cambio climático. Tal pareciera que tampoco se han dado cuenta que nuestros recursos energéticos se están acabando a un ritmo mucho más rápido que hace 10 o 20 años, esto es preocupante ya que no solo no se está siendo sensatos con el entorno en el cual se vive sino que además existe el empecinamiento de seguir en el mismo camino energético-consumista en el que se ha estado por décadas.

Es por ello que en México la industria de la energías solar fotovoltaica se encuentra en un estado inicial donde solamente existe este campo económico con el solo fin de producir y exportar los bienes finales, si bien es cierto que en la actualidad existen plantas productoras de módulos fotovoltaicos en el territorio nacional, principalmente en el norte, como Siliken, Unisolar y Kyocera, también es cierto que su razón de existir es meramente económica esto es, que las grandes compañías transnacionales que cuentan con la tecnología para el desarrollo de este bien se instalan en México por el hecho de acceder a nuestra mano de obra calificada a bajo costo lo que al final significa para ellos ganancias netas superiores sobre la venta de los bienes finales.

En la actualidad no existe una plataforma integral que apoye el desarrollo del mercado de energía solar en México lo que retrasa la búsqueda de fuentes energéticas menos contaminantes y hace mínimo el apoyo directo por parte del gobierno, menos hablar de incentivos impositivos o certeza jurídica en este campo (Alatorre, 2009).

Pero cuales son las barreras a la que se enfrenta el desarrollo de las energías renovables en el país y en concreto cómo se comporta el mercado de los módulos solares en el estado de Baja California, son algunas de las interrogantes que se pretenden aclarar en este estudio y que sin duda llevara al planteamiento de muchas

otras preguntas conforme se adentre en el escenario nacional, regional y local de módulos solares fotovoltaicos.

Aspectos importantes como la normatividad así como los cauces para acceder a incentivos y/o apoyos gubernamentales que a simple vista parecen ser escasos y que se encuentran centralizados en la capital del país son algunos de los problemas que se deben librar para entender la realidad y hacia dónde se dirige en términos de desarrollo sustentable la energía solar.

“El mercado de las energías renovables en México es un mercado todavía inmaduro en el cual no se puede decir que se haya iniciado siquiera la fase de crecimiento” (Escudero, 2006).

Baja California tiene características que la diferencian del resto del país respecto a el abastecimiento de energía, primeramente esta no se encuentra conectada al sistema nacional de energía por lo que su aislamiento del resto del país en esta materia significo su interconexión a la red del país vecino donde junto con el estado de California existe una simbiosis entre las dos redes y en las cuales existe intercambio de energía compra – venta aunque nuestro estado se define como comprador principalmente (Quintanilla, 2003).

Lo anterior es una muestra más de la necesidad de que exista un crecimiento de la industria de energía solar en el estado, y por consiguiente en la ciudad, pero para que este crecimiento se dé hay que exponer las bondades del uso de energías renovables en la vida cotidiana de los Bajacalifornianos como pueden ser; ahorros directos en el pago de cuentas de energía eléctrica, menor contaminación a la atmosfera por liberación de CO₂, incremento en la calidad de vida e incluso ingresos por venta de energía excedente proveniente de los sistemas de módulos solares.

1.3.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Como se abordó anteriormente, el objetivo general y específicos de este estudio se enfocaran en las prospectivas de la industria solar fotovoltaica en el estado y en específico en la ciudad de Tijuana.

Objetivo General

- Analizar el entorno competitivo en el que se encuentra la industria de la energía solar fotovoltaica en el estado de Baja California así como establecer una visión a corto-mediano plazo de ella.

Objetivos Específicos

- Determinar el entorno competitivo en el que se desenvuelve la industria solar localizada el estado de Baja California.
- Identificar las políticas de incentivos y fomento del gobierno respecto a la asignación de recursos para el desarrollo de energías renovables.
- Determinar si existe el marco legal para el desarrollo de la industria solar en Baja California.
- Conocer la percepción que tienen las principales industrias de los beneficios de la energía solar.
- Identificar los canales de comercialización utilizados actualmente así como proponer alternativas para el mercadeo de módulos solares en territorio nacional.

1.3.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- 1.- Cual es el entorno competitivo en el que se encuentra actualmente la industria de energía solar fotovoltaica en el Estado de Baja California?
- 2.- Cuales son los fomentos que existen por parte del gobierno para la inversión en energía solar?
- 3.- Cual es el marco legal respecto a las energías renovables en el estado?
- 4.- Cuales son los beneficios del uso de energía solar fotovoltaica?
- 5.- Cuales son los medios de comercialización usados para la distribución de módulos solares?
- 6.-Que alternativas mercadológicas serían las idóneas para su venta a gran escala?

1.3.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

México debe aprovechar las ventajas geográficas con las que cuenta y que lo hacen proclive a la generación de energías alternativas en varias ramas, haciendo uso de los ríos, lagunas, desiertos, planicies, niveles de insolación, viento, etc... que pueden ser utilizados para el desarrollo de proyectos en la generación de energías renovables, con el apoyo de todos los niveles de gobierno, pero también de la iniciativa privada para que en un conjunto de esfuerzos se pueda construir una infraestructura sustentable y eficaz en la generación de energía limpia.

Para efectos de este estudio en particular se centrara la investigación en el ramo de módulos solares fotovoltaicos los cuales han venido incrementando su presencia en el territorio nacional paulatinamente, también se abordaran los beneficios en el uso de este tipo de energía empezando por la reducción de costos de la energía a mediano y largo plazo sobre todo si se toma en consideración el riesgo económico que representa esta tecnología respecto a las convencionales; contribución para una menor dependencia energética de otros países así como el aseguramiento del abasto futuro de energía; el alivio en la emisión de gases contaminantes a la atmosfera contribuyendo al cambio climático pasando por la autonomía que el uso de ella significaría de los combustibles fósiles.

Los beneficios económicos que a mediano y largo plazo se obtendrían con la instalación de sistemas solares fotovoltaicos en el sector industrial y rural al brindar este la posibilidad de contar con un servicio energético sustentable además de contar con la posibilidad de regresar energía excedente al sistema principal de red lo que consecuentemente redundaría en un beneficio económico para el tenedor de sistemas solares fotovoltaicos.

También se habla de beneficios sociales como la reducción del impacto a la salud así como la conservación de la biodiversidad al ser este uno de los sistemas con más autonomía y movilidad lo que permite la instalación de módulos solares en

prácticamente cualquier lugar del planeta sin que genere emisiones contaminantes lo que significa posibilidades enormes para la ayuda de comunidades marginadas e incluso incomunicadas en casos como refrigeración de comida, resguardo de medicinas, fertilizantes, etc..

“La eficiencia del sistema solar depende de varios factores...los principales son las condiciones climáticas, la capacidad del colector, inclinación y ajuste del colector. Las condiciones climáticas se pueden medir a través de medidores de la radiación solar en valores instantáneos y acumulados por tiempo (valor por día). La cantidad de la radiación solar depende de la altura; entre más alto el sitio, más fuerte es la radiación solar” (Swisscontact, 2006: 32).

Por lo que, mediante comparación de modelos establecidos en otros países, se determinan las bases que se tienen en México y se referencia la pauta para el crecimiento y desarrollo sostenido de la industria de energía fotovoltaica de la entidad de tal forma que este sector se convierta de ser un mero exportador a ser proveedor del mercado interno potencial con los beneficios que esto redituaria a la sociedad.

Definitivamente las ventajas del uso de módulos fotovoltaicos están ahí solo necesitamos darlas a conocer y ponerlas a disposición de la sociedad en general para que por ella misma juzgue y decida qué tipo de camino seguir, si el del consumismo energético desmesurado y peligroso para la salud del planeta o la sustentabilidad energética por medio del desarrollo y generación de energía renovable y sobre todo limpia.

1.1. MARCO CONTEXTUAL

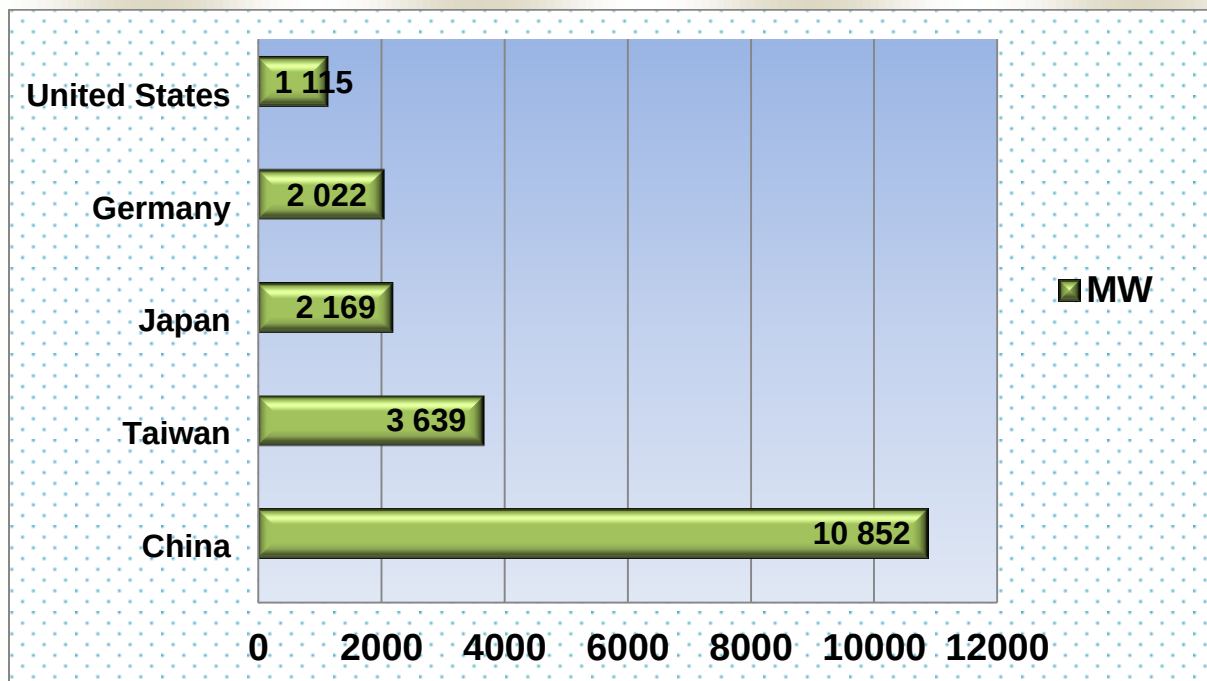
Los primeros indicios acerca de la tecnología fotovoltaica datan de la década de 1920 donde las primeras pruebas de laboratorio con mono-cristales de silicio dieron como resultado la obtención de energía del sol y su transformación en energía eléctrica, pero no fue sino hasta 20 años después, en los años 40's, cuando realmente se le tomo interés al desarrollo de esta tecnología no solo por órganos colegiados sino también por el sector privado cuando Laboratorios Bell en un esfuerzo conjunto creo la primera celda fotovoltaica de silicio (U.S. Department of Energy, 2005).

Fue hasta entonces cuando estudiosos y emprendedores iniciaron la travesía para desarrollar la tecnología necesaria para incrementar la eficiencia de las celdas solares y transformar el silicio en su estado natural en lingotes fundidos los cuales mediante cortes exactos a nivel milimétrico se convierten en obleas o celdas que por medio de diodos interconectados en su superficie por ambos lados concentran la radiación solar y la transforman en energía eléctrica la que puede ser distribuida directamente o almacenada en baterías para su uso posterior.

Pasaron 20 años mas donde los usos de esta tecnología fueron más bien modestos o enfocados al campo militar, hasta que en la década de 1960 los primeros sistemas solares fotovoltaicos fueron comercializados por la empresa Japonesa Sharp, en ese entonces con una eficiencia de menos del 15% en la retención de energía solar en su superficie y a un costo que oscilaba en los 100 dólares por watt. Pero ya entonces se vislumbraba el potencial de esta nueva tecnología por lo que los esfuerzos se centraron en el incremento de la eficiencia de la celda solar en diversos laboratorios en todo el mundo y rápidamente se alcanzaron resultados favorables lo que significo, en la década de los 80's, la aparición de las primeras grandes compañías integradas verticalmente en la producción de celdas fotovoltaicas como ARCO Solar. Esto acelero aún más la carrera por incrementar la eficiencia de las obleas solares hasta obtener en la actualidad eficiencias mayores al 30% mediante el uso de mezclas multi-cristalinas

de silicio lo que hace atractivo el uso de esta energía limpia en un mercado masivo (U.S. Department of Energy, 2005).

Como dato complementario se anexa el grafico que muestra a los mayores productores de paneles solares fotovoltaicos en el mundo expresado en megawatts, en esta carrera cabe mencionar que China ha duplicado su producción cada año en los últimos cinco periodos para colocarse como productor líder indiscutible.



Grafica 2. Cinco mayores productores módulos solares en el Mundo (Megawatts)

Elaboración Propia con datos de PHOTON 2010.

Bajo este precepto de generación de energía fue que a las tecnologías limpias se les dio un empuje y aunque esta nueva tecnología necesita de la subvención gubernamental para florecer también es necesario establecer regulaciones claras para su crecimiento y desarrollo sostenible.

1.1.1. EUROPA

En el caso de Alemania estamos hablando de la potencia mundial en cuanto a desarrollo y aprovechamiento de energía solar fotovoltaica se refiere y como ejemplo de ello tenemos que la empresa de mayor producción de módulos solares en el mundo con una integración vertical de producto, esto es, desde el procesamiento del silicio para la creación de lingotes hasta la instalación de los sistemas en sitio, es la empresa Alemana Q-CELL, quien se ha visto beneficiada mediante un mercado favorecido por procedimientos burocráticos claros y procedimientos administrativos acortados que se traduce en menos barreras para la inversión y desarrollo de la industria solar (Photon, 2008: 22).

España se ha convertido en uno de los líderes mundiales en energías solar ya que tiene una meta de 500 megawatts instalados además de haber sido el segundo, después de Alemania, en instalar un sistema de financiación para el desarrollo de energías limpias con lo que se implanto una tarifa fija la cual durara 25 años la cual aumentara cada año con la inflación, este modelo de negocio ha contribuido a la formación de empresas nacionales de energía solar fotovoltaica como la empresa Siliken que tiene presencia mundial. Este es un modelo de vanguardia el cual se ha ido estableciendo en otros territorios del mundo sirviendo así como ejemplo de estructura de desarrollo para otros países.

Italia se encuentra en una situación de desaceleración económica lo cual ha afectado el impulso de las energía solar, en 2001 asigno 100 millones de euros para la inyección de fondos mediante la Agencia Nacional de Nuevas Tecnologías, sin embargo dichos fondos han sido reducidos a la mitad por falta de presupuesto. No obstante con el remanente de recursos se entablo un programa de investigación sin precedentes para la producción de hidrogeno mediante energía solar (Despotou, Gammal, Fontaine, 2010: 11-16).

Francia también maneja el mismo modelo Español, referente a energía fotovoltaica de tarifas fijas la cual introdujo en el 2006, si bien su desarrollo en este tipo de tecnología ha sido lenta, podría surgir como un mercado interesante ya que su sistema de concesiones limitadas con créditos fiscales del 50% a sistemas solares seria la semilla de un auge en inversiones privadas lo que impulsaría el desarrollo de una planta de energía solar por región.

En los demás países europeos se ven signos de preparación para el despliegue de tecnologías verdes por medio de modificación a leyes encaminadas a simplificar los procedimientos para cubrir las expectativas del mercado tal es el caso de Bulgaria, Bélgica, Portugal y Grecia.

1.1.2. ASIA - PACIFICO

China se ha convertido rápidamente en uno de los mercados más atractivos no solo por el tamaño de su mercado potencial sino por su capacidad de producción. Para promover el desarrollo de la energía solar a gran escala se publicaron las políticas de incentivos económicos donde en materia de impuestos y preferencia financiera otorgara prestamos con descuentos y subsidios directos lo que redundara en el fortalecimiento de la industria así como en el desarrollo de investigación y desarrollo técnico, este proyecto se centra principalmente en tecnología solar como la ruta más corta para cubrir la demanda del mercado. Actualmente cuenta con la segunda productora a nivel mundial de paneles solares la empresa Yingli (Photon, 2011).

Australia estableció el objetivo del 20% en producción de energía renovable fotovoltaica con un programa de incentivos de tarifas así como un programa de ciudades solares para lo cual el estado promoverá el uso de energías limpias en los municipios. También tienen un objetivo nacional de reducción de emisiones con un esquema a 20 años que proporcionaría ingresos adicionales para incentivar el uso de energía solar fotovoltaica. Para ello un fondo de 50 millones de dólares fue puesto a disposición del Instituto

Australiano Solar para ampliar la capacidad de investigación y desarrollo de energía solar térmica además de establecer servicios e incentivar la cooperación internacional (Brunisholtz, 2010).

1.1.3. LATINOAMERICA

La abundancia de tierra, agua y sol en América Latina está convirtiendo a la región en líder mundial en bioenergía. La energía renovable ya es parte de la combinación energética en 11 países de la región y la energía solar a pequeña escala ha demostrado su eficacia en proyectos de electrificación rural también los costos de la tecnología geotérmica se están abaratando.

América Latina tiene un potencial considerable para satisfacer una mayor proporción de sus necesidades energéticas con fuentes de energía renovables. En países como Nicaragua y El Salvador las energías renovables como la energía solar le han cambiado la vida a miles de habitantes que viven en zonas rurales y que no tienen acceso a la energía eléctrica. Argentina, Chile y Ecuador no se han quedado atrás y también se están desarrollando con éxito soluciones solares a gran escala. Brasil es quien lleva la pauta en cuanto a la preparación del camino hacia el futuro de la energía fotovoltaica, con la intención de implantar en su territorio toda la cadena de valor ya cuenta con planes académicos en universidades (Photon, 2011).

La alianza estratégica entre Alemania y el BID apunta a combinar el liderazgo Alemán en materia de energía solar y eficiencia energética con el interés del Banco en ampliar el acceso a servicios de energía limpios y modernos en países Latinoamericanos para ayudarlos a alcanzar metas de reducción de pobreza, desarrollo rural y conservación ambiental. Así como para la identificación de medidas efectivas para promover la eficiencia energética y el aprovechamiento de recursos renovables como la energía solar, eólica, geotérmica o de biomasa; la diseminación de prácticas óptimas y lecciones aprendidas; el fortalecimiento institucional y la capacitación; y la preparación y financiamiento de proyectos.

“El BID ha financiado más de US\$ 2.100 millones en proyectos de energía renovable en América Latina” (BID, 2009).

Estos datos incluyen también inversión en energía hidroeléctrica, eólica y geotérmica, además de mejoras en la eficiencia energética de la transmisión eléctrica donde la financiación ha sido concedida a los sectores público y privado. Por su parte, el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco ha proporcionado financiación a diversos proyectos de energía solar y ha invertido en cuatro fondos de capital de riesgo especializados en promover las energías limpias.

1.1.4. MEXICO

La cooperación internacional es uno de los elementos de la política del Gobierno Federal en materia de promoción de las energías renovables y como prueba de ello México ha estado presente en el Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y de su Protocolo en Kioto, así como también ha participado en conferencias internacionales renovables como la de Berlín 2004, Pekín 2006 y Washington 2008 y fue sede en el 2010 de la 16° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la COP16 y la 6° C.

La cooperación con instituciones financieras multilaterales como el Banco Mundial y el BID demuestran el interés por parte del Gobierno Federal en este ámbito. El BID no ha sido la única institución que ha estado interesada y ha invertido en el apoyo y promoción de energía renovable en América Latina y el Caribe, específicamente en México, pero si ha sido la principal fuente de financiamiento multilateral para América Latina y el Caribe. También existe una cooperación con agencias bilaterales; en particular con la Alemana Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) y la embajada británica (Alatorre, 2009).

Esta Institución (BID) está apoyando al gobierno federal para definir y consolidar la agenda de cambio climático mediante la aprobación de una serie de préstamos a reformas de políticas de carácter programático, que comprende la estructuración de programas financieros en eficiencia energética y energías renovables a través de la banca de desarrollo y la banca comercial.

“Facilidad de Financiamiento Energía Renovable CTF para México: Tecnología Limpia de los recursos del Fondo en condiciones favorables se utilizarán para cofinanciar la construcción de proyectos de energía renovable o la financiación del proyecto” (BID, 2012).

En México ya se están aplicando nuevas tecnologías para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y se están redoblando esfuerzos por conseguir un desarrollo sostenible. En relación al desarrollo de energías limpias, en específico la solar fotovoltaica, se cuenta con el conocimiento de esta tecnología desde los años 70, cuando la UNAM inicio líneas de investigación al respecto contando con un laboratorio de Energía Solar. También se ha ido descubriendo su gran potencial y el papel fundamental de una consolidación del marco regulatorio y de los programas federales que están relacionados con la eficiencia energética y las energías renovables.

En 2007 se aprobó, mediante una resolución de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la conexión de sistemas solares fotovoltaicos a la red tanto en viviendas como en sectores industriales lo que marca un gran avance en el marco regulatorio de energías renovables. También existe la posibilidad de por medio de una conexión a red obtener crédito sobre la energía no utilizada pero inyectada al sistema de hasta un año bajo contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Por el lado de las subvenciones, la Secretaría de hacienda y Crédito Público (SHCP), existe un incentivo fiscal donde las inversiones se pueden desgravar totalmente en el primer año de operaciones con el fin de motivar la industria de energías renovables, aunado a esto también se puede acceder a créditos mediante el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) (Photon, 2010: 86)

1.1.4.1. BAJA CALIFORNIA

El estado de Baja California tiene una integración energética con el vecino estado de California ya que como se explicó anteriormente, la península se encuentra aislada del sistema de red eléctrica nacional, esto la posiciona en un punto peculiar respecto a la dependencia de energía con el país del norte.

Debido al limitado acceso a la red eléctrica existen comunidades aisladas que, al no contar con conexión al sistema energético, fueron consideradas para el aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas en caso concreto de módulos solares fotovoltaicos, mediante fondos gubernamentales federales como el programa Alianza para el Campo y Solidaridad se instalaron sistemas fotovoltaicos integrados así como también sistemas de iluminación ya que el grado de insolación en áreas específicas del estado es ideal para su aprovechamiento (Romero, 2003: 225).

En el estado de Baja California existen tres compañías que se dedican a la producción de módulos de energía fotovoltaica las cuales son líderes no solo a nivel nacional sino internacional en cuanto a volumen de producción, coincidentemente estas tres son empresas multinacionales provenientes de países distintos que emplean tecnologías diferentes para la producción de un bien competitivo entre sí ya que los mercados a los que se dirigen sus productos terminados son prácticamente los mismos, esto genera una competencia saludable al interior ya que los productos de estas tres compañías prácticamente no se venden en el mercado Mexicano.

A continuación incluimos información relevante de dichas organizaciones con el objetivo de posicionarnos en el entorno de la industria solar fotovoltaica de la entidad.

1.1.4.2. KYOCERA

La historia de Kyocera en el mundo de la energía solar se remonta al año 1975, siendo esta compañía con la también Japonesa Sharp que se unen en una aventura conjunta en pro del desarrollo del tecnología para la producción de celdas solares, es el año de 1980 cuando se empieza la producción en masa de celdas solares en la planta de Yokaichi de celdas solares multi-cristalinas empezando con exportaciones en 1982 a Norteamérica y Europa. Desde el año de 1987 las celdas Kyocera son las de mayor eficiencia en el mercado hasta 1993 con un 19.9% de eficiencia para en 1998 convertirse en el productor más grande en el mundo de módulos solares fotovoltaicos (Kyocera, 2011).

Con su expansión en 2004 se establece una planta en la ciudad de Tijuana con capacidad de producción de 12 MW (12 millones de watts) mensuales lo que la coloca en el primer lugar de capacidad instalada de plantas de energía eléctrica fotovoltaica en el país, con exportaciones a todo el mundo; norte de Europa, sur de Asia, Oceanía, Sudamérica y Estados Unidos los módulos solares producidos en esta planta se caracterizan por su alta calidad. Con tres modelos de paneles solares para abarcar el mercado comercial, industrial y residencial esta empresa es la más fuerte de las tres establecidas en Tijuana con certificaciones internacionales en ISO, UL, CE y TUV.

1.1.4.3. UNISOLAR

Unisolar es la compañía Americana líder a nivel mundial en tecnología solar flexible, establecida en 1981 en el estado norteamericano de Michigan, esta organización ha crecido enormemente gracias a tecnologías desarrolladas propias lo que la colocaron en ventaja respecto a sus competidores, en 1991 diez años después de sus inicios su producción se incrementa exponencialmente debido a que las láminas fotovoltaicas que produce pueden ser integradas prácticamente a cualquier superficie lo que le da una ventaja competitiva respecto a las celdas solares de silicio, la tecnología conocida como Thin-Film, si bien no es tan eficiente como las celdas, solares su flexibilidad es más resistente al medio ambiente por su encapsulamiento en polímeros que le da una alta resistencia.

Unisolar se establece en Tijuana a finales de 1992 con una planta capaz de producir 500KW (500 mil watts) mensuales para posteriormente duplicar su capacidad en 2007, con clientes en Europa, Norte y Sudamérica su línea de productos se reduce a un solo tipo de modulo solar flexible lo que le permite producir a gran escala minimizando costos aprovechando altos volúmenes de producción; también certificada en UL, TUV, CE e ISO cuenta con la experiencia necesaria para competir con cualquier empresa de clase mundial (Limperis, 2011: 108).

1.1.4.4. SILIKEN

Compañía Española fundada en 2001 en la ciudad de Valencia, se encuentra verticalmente integrada en la producción de paneles solares fotovoltaicos multicristalinos y es la más joven de las tres establecidas en la ciudad de Tijuana, Siliken ha alcanzado niveles considerables de eficiencia y calidad en sus productos a través de sus pocos años de existencia lo que le significó una expansión en 2008 al mercado Americano. Con una planta en la ciudad de San Diego California con capacidad productiva de aproximadamente 4MW mensuales (4 millones de watts) que posteriormente fue relacionada a esta ciudad hacia finales del 2010. Esta empresa exporta a mercados Europeo, Asiático y Americano contando con certificaciones internacionales ISO, CE, UL y TUV. Cuenta con tres modelos diferentes de módulos solares fotovoltaicos dirigidos a los mercados industrial, comercial y residencial (Siliken, 2011).

3.1. MARCO TEORICO

La energía renovable se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre los beneficios más importantes que las energías renovables producen se encuentran la reducción de los costos, impacto minimizado al medio ambiente y los riesgos económicos de la energía. También pueden ser clasificadas por el origen primario de la energía, por el nivel de desarrollo de las tecnologías, y por las aplicaciones de las energías (Alatorre, 2009). Como fuentes renovables de energía tenemos: la eólica; que se obtiene a través del viento, la geotérmica; que se obtiene a través del calor de la tierra, la hidráulica; que tiene que ver con los ríos y corrientes de agua dulce, la mareomotriz; que proviene de los mares y océanos, la biomasa; obtenida principalmente de leña y carbón y la energía solar que proviene a través del sol.

La utilización de estas energías permitirá conservar nuestros recursos renovables y por lo tanto, posponer o eliminar que el país se convierta en importador neto de energéticos contribuyendo de este modo a una mayor soberanía energética, es decir, una menor dependencia de otros países en materia de energía. La producción de energías limpias, alternativas y renovables no es solo una cultura o un intento de mejorar el medio ambiente, sino se debe de convertir en una necesidad a la que el ser humano se va a ver forzado a cubrir, independientemente de nuestra opinión, gustos o creencias.

3.1.1. TIPOS DE ENERGIA RENOVABLE

3.1.1.1. ENERGIA EOLICA

La energía eólica es la energía obtenida de la fuerza del viento mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire, esta se obtiene a través de turbinas eólicas que son las que convierten la energía cinética del viento en electricidad por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado mediante una serie engranajes a un generador eléctrico.

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión. Se puede decir que la energía eólica es una forma no-directa de energía solar, las diferentes temperaturas y presiones en la atmósfera provocadas por la absorción de la radiación solar, son las que ponen al viento en movimiento.

Un parque eólico es la instalación integrada de un conjunto de aerogeneradores interconectados eléctricamente y los aerogeneradores son los elementos claves de la instalación de los parques eólicos que, básicamente, son la evolución de los tradicionales molinos de viento. Como tales son máquinas rotativas que están formadas por tres aspas, de unos 20-25 metros, unidas a un eje común. El elemento de captación o rotor que está unido a este eje, capta la energía del viento.

Los aerogeneradores pueden trabajar solos o en parques eólicos, sobre tierra formando las granjas eólicas, sobre la costa del mar o incluso pueden ser instalados sobre las aguas a cierta distancia de la costa en lo que se llama granja eólica marina, la cual está generando grandes conflictos en todas aquellas costas en las que se pretende construir parques eólicos. El gran beneficio medioambiental que reporta el aprovechamiento del viento para la generación de energía eléctrica viene dado por los niveles de emisiones evitadas en comparación con los producidos en centrales térmicas. En definitiva, contribuye a la estabilidad climática del planeta (Fossdal, Arnstad, Broch, 2007).

3.1.1.2. ENERGIA GEOTERMICA

La energía geotérmica es la energía de calor del interior de la tierra la cual se origina de la energía almacenada en el núcleo y manto de la tierra procedente de un suministro continuo de energía térmica de la división de elementos radiactivos en la corteza terrestre. La diferencia de temperatura conduce a un flujo continuo de calor desde el interior de la tierra a la superficie. Los desafíos para la utilización de los recursos son los costos de inversión asociados con la utilización de la energía geotérmica que son altos aunque los costos operativos son marginales para una planta eficiente.

Los proyectos para la utilización de energía geotérmica de alta temperatura en la producción de electricidad implican un alto nivel de riesgo económico. Una investigación costosa y lenta además de una perforación experimental deben llevarse a cabo para saber si el recurso geotérmico es rentable. La aplicación más obvia de la energía geotérmica es para propósitos de calefacción y refrigeración. Las bombas de calor basadas en el fondo de calefacción pueden utilizarse en todo el mundo, esta es la utilización de energía geotérmica que ha crecido más en una escala global.

Debido a que es impracticable transportar el calor a largas distancias, el recurso debe ser explotado donde se encuentre. Como una alternativa, puede utilizarse para la producción de energía eléctrica que puede ser transportada a largas distancias. El desarrollo de los campos geotérmicos requiere estudios de viabilidad extensa con el fin de evaluar la rentabilidad del campo. Pruebas buenas de perforación experimental representan una parte considerable del costo total del proyecto y este costo se acumula antes de que sea cierto si el proyecto puede llevarse a cabo. Según IEA, (International Energy Association) una planta de 50 MW para la producción de energía eléctrica puede costar hasta 150 millones de dólares y diez años para construir.

Las tecnologías para la utilización de la energía geotérmica se han convertido en estables y maduras. Los costos relacionados con la utilización de energía geotérmica de alta temperatura son en gran medida determinados por las cualidades de la reserva

del local, y es difícil hacer predicciones generales con respecto al costo de desarrollo. Con las mejoras continuas, la normalización de las plantas más pequeñas y el tomar ventaja de incentivos de negocio para plantas más grandes se esperan reducciones de costos futuros (Fossdal, Arnstad, Broch, 2007).

3.1.1.3. ENERGIA HIDRAULICA

La energía hidráulica es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas, esta energía se puede transformar a diferentes escalas, existen desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y genera un movimiento aplicado en molinos rurales. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas de represas aunque estas últimas no son consideradas formas de energía verde por el alto impacto ambiental que producen.

Cuando el sol calienta a la tierra este hace que el agua de los mares, principalmente, se evapore y ascienda por el aire y se mueva hacia las regiones montañosas, para luego caer en forma de lluvia. Esta agua se puede coleccionar y retener mediante presas. Parte del agua almacenada se deja salir para que se muevan los álabes de una turbina engranada con un generador de energía eléctrica. Estas características hacen que sea significativa en regiones donde existe una combinación adecuada de lluvias, desniveles geológicos y orografía favorable para la construcción de represas.

La gran ventaja de la energía hidráulica es la eliminación de los costos de los combustibles. El costo de operar una planta hidráulica es casi inmune a la volatilidad de los combustibles fósiles como la gasolina, el carbón o el gas natural. Las plantas hidráulicas también tienden a tener vidas económicas más largas que las plantas eléctricas que utilizan combustibles. Sin embargo los inconvenientes pueden ser varios; desde la construcción de grandes embalses que puedan inundar importantes

extensiones de terreno lo que significa pérdida de tierras del valle, generalmente las más fértiles.

Uno de los recursos más importantes cuantitativamente en la estructura de las energías renovables es la procedente de las instalaciones hidroeléctricas; una fuente energética limpia y autóctona pero para la que se necesita construir infraestructuras necesarias que permitan aprovechar el potencial disponible con un costo nulo de combustible. El problema de este tipo de energía es que muchas veces la construcción de las plantas significa la devastación por inundación de grandes zonas forestales (Fossdal, Arnstad, Broch, 2007).

3.1.1.4. ENERGIA MAREOMOTRIZ

El océano es un gran almacenador de energía la cual obtiene por medio de la energía de la luz solar, de las fuentes geotérmicas, así como de la rotación y gravedad de la tierra. Aunque ha habido muchas ideas para intentar extraer parte del potencial energético del océano a través de los años, solo un pequeño número de estas han sido construidas y aprobadas. Se necesita todavía mucha investigación y desarrollo antes de que la fuerza de las olas y la energía mareomotriz sean competitivas con las fuentes de energía comercial.

La energía mareomotriz se debe a las fuerzas gravitatorias entre la luna, la tierra y el sol que originan las mareas. Esta energía puede aprovecharse en lugares estratégicos como golfos y bahías utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas junto con mecanismos de canalización y depósito para obtener movimiento en un eje que mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica, una forma energética más útil y aprovechable. La energía mareomotriz tiene la cualidad de ser renovable en tanto que la fuente de energía

primaria no se agota por su explotación, además de que es una energía limpia, ya que en la transformación energética no se producen subproductos contaminantes durante la fase de explotación. Sin embargo, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el costo económico y el impacto ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido el desarrollo de este tipo de energía (Fossdal, Arnstad, Broch, 2007).

3.1.1.5. BIOMASA

La energía conocida como biomasa es la que se utiliza primordialmente para cocinar y hoy en día se hace uso de la leña, carbón, estiércol y en las ciudades también de queroseno y propano. La bioenergía en sus distintas formas se puede aprovechar en aplicaciones térmicas para la generación de electricidad o para la producción de biocombustibles líquidos para transporte.

Los fogones tradicionales de leña son los más utilizados para cocción y para calefacción en viviendas rurales y de pequeñas ciudades. También la leña se utiliza en microempresas y en pequeñas industrias para la producción de cerámica, ladrillos, pan y otros productos. La biomasa se utiliza aplicaciones industriales ya que la energía contenida en productos de biomasa tales como el bagazo de caña, el licor negro, el biogás y distintos residuos agrícolas y agroindustriales son utilizados en industrias por medio de calderas y otras tecnologías para la producción de calor y electricidad. En México el bagazo de caña es y la leña son las principales fuentes de bioenergía (Alatorre, 2009).

3.1.1.6. ENERGIA SOLAR

La energía solar se define como la energía generada por el sol y existen dos tipos de energía solar: la energía térmica y la energía eléctrica. La energía térmica ilumina nuestros días, calienta la tierra, nuestros cuerpos, nuestras casas y nos da productos agrícolas. La energía solar puede utilizarse directamente para la calefacción a través de un proceso en donde la luz del sol pasa a través de un vidrio y otros materiales transparentes para que puedan ser absorbidos en suelos, paredes, techo y muebles.

Estos componentes de calor solar pasivo han sido aprovechados de una manera técnica y comercial. El propósito técnico radica en la construcción y recopilación o almacenamiento de energía solar. El propósito comercial se enfoca en los costos adicionales para el uso de calor solar, ya que estos son bajos o casi nulos, y además de que se puede reducir la necesidad de instalaciones técnicas para la calefacción.

La energía eléctrica usa la energía del sol para producir electricidad a través de celdas solares, también conocidas como fotovoltaicas. El colector solar es el componente clave en el sistema de energía solar. Es una parte importante en el costo del sistema y determina los límites de lo que el sistema puede liberar. La energía solar es utilizada comúnmente en casas de campo y en hogares de familias individuales, sin embargo, también puede ser utilizado en sistemas más grandes, como en manzanas de departamentos o como en un sistema de refrigeración.

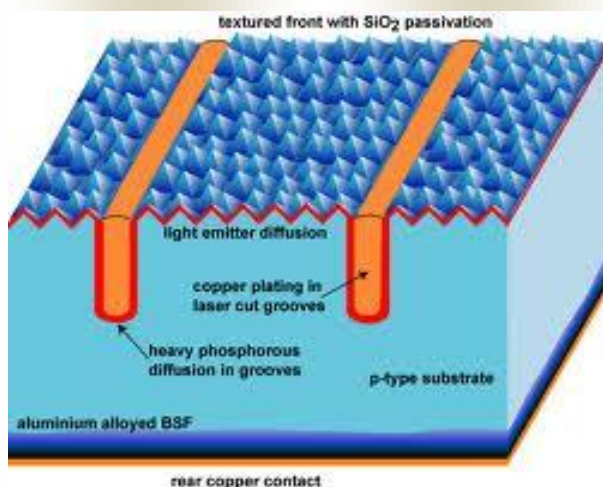


Figura 1. Kyocera Solar international (KSI).

Desafortunadamente la energía solar activa o eléctrica en edificios no cuenta con una tecnología comercialmente madura a pesar de que su tecnología técnicamente si lo es. El no contar con actividad de investigación en el área, conlleva a realizar grandes esfuerzos para tener métodos de producción, canales de comercialización e instalaciones de trabajos más eficientes. Muchas tecnologías de energía renovables, tales como los calentadores solares de agua o los sistemas de electrificación rural para comunidades aisladas, son las opciones más económicas para sus usuarios. Su uso les reporta, por lo tanto, importantes ahorros de manera directa (Fossdal, Arnstad, Broch, 2007).

3.1.2. MARCO LEGAL DE LA ENERGIA RENOVABLE EN MEXICO

La Secretaría de Energía (SENER) es el órgano rector de la política energética en México, esta institución se apoya en diferentes programas para el desarrollo de energías renovables los cuales tienen como objetivo la diversificación de las fuentes de energía en el país así como el aumento del uso de energías limpias. Esta institución fue facultada para ejercer un papel activo en la planeación del sector energético Mexicano con relación a la sustentabilidad ambiental y la transición energética y se apoya de los siguientes cuerpos en materia de regulación de energía que son:

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND, 2007) que incluye objetivos y estrategias encaminadas hacia una economía competitiva y generadora de empleos en sus Ejes 2 y 4 de los cuales se destacan el objetivo 15, del primero, que aborda la adopción de nuevas tecnologías para el ahorro de energía; el fomento del aprovechamiento de energías renovables así como el fortalecimiento de la investigación para el desarrollo de nuevas energías limpias y el objetivo 10, del segundo, en referencia a la sustentabilidad ambiental para la reducción de las

emisiones de gases de efecto invernadero, impulsar la eficiencia en la generación de energías renovables y tecnologías limpias.

Documentos Regulatorios de Energía

Tabla 1. Documento	Plazo	Metas
Estrategia Nacional de Energía	2009-2024	Capacidad de generación eléctrica con tecnologías limpias de 35%.
Programa Sectorial de Energía	2007-2012	Participación de las energías renovables en la capacidad de generación de energía eléctrica de 23 a 26%
Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovable	2009-2012	Capacidad de 7.6% y una generación entre el 4.5 y 6.6% del total nacional a partir de fuentes renovables de energía.

La Estrategia Nacional de Energía (ENE, 2010) que tiene su fundamento en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y que establece objetivos a quince años que le permita al sector energético desarrollarse a partir de sus tres ejes rectores; Eficiencia Económica Productiva, Seguridad Energética y Sustentabilidad Ambiental con objetivos y metas hacia una transición segura del sector energético nacional.

El Programa Sectorial de Energía 2007-2012 (PROSENER, 2007) establece en sus objetivos III y IV que alineados con lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo, buscan promover el uso y producción eficiente de energía para generar ahorros en el consumo, así como el impulsar su optimización por medio de políticas y mecanismos financieros que amplíen las acciones coordinadas en los sectores público, social y privado, fomentar el uso de fuentes de energía renovables que sean económicamente y socialmente viables para alcanzar una capacidad eléctrica a partir de fuentes renovables y poder ampliar la cobertura energética en comunidades aisladas.

El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovable fue creado por la Secretaria de Energía donde se incluyen indicadores para alcanzar una verdadera transición energética; Porcentajes de capacidad instalada, Porcentajes de generación eléctrica así como numero de comunidades electrificadas mediante fuentes de energía

renovable para incorporar así las energías renovables a la matriz energética nacional y donde se menciona por primera vez la creación de un inventario nacional de energías renovables (PEAER, 2010).

A continuación se describen, dentro del marco legal para la generación de energía por medio de fuentes renovables en México, los documentos principales a los que se acoge el sector:

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

- Artículo 25 que establece, el fomento al desarrollo económico por parte del estado a través de regulaciones a la actividad económica nacional en los sectores público, social y privado y mediante equidad social apoyará a las empresas de los sectores social y privado de la economía.
- Artículo 27 que establece, la regulación en beneficio social del aprovechamiento de los elementos naturales así como cuidar su conservación para mejorar las condiciones de vida de la población.
- Artículo 28 que establece, la prohibición de los monopolios y sus prácticas con el objeto de evitar alzas de precios exagerados y que sea en perjuicio del público en general, también se vislumbran concesiones y subsidios a actividades económicas que así lo convengan al estado (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2011).

Las leyes, en cuanto a energía renovable en México, se han desarrollado en los últimos años por lo que ofrecen alternativas para la generación de energía eléctrica como es el caso de; La reforma de Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica realizada en 1992 y que en su artículo 36 y 36BIS establece la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica tanto para el autoconsumo como para su posible venta

a terceros, lo que antes estaba reservado exclusivamente a los operadores del estado CFE y PEMEX (LSPEE, 2011) .

En el 2008 se publicó la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) la cual se elaboró específicamente para favorecer el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y tecnologías limpias con fines distintos a la prestación de servicio público y en la cual se establecen criterios para su uso y donde se incluye ya la venta de energía sobrante en sus artículos 17 y 19 (SENER, 2011).

La Comisión Reguladora de Energía, creada en 1994, cuenta con una ley la cual fue publicada un año después y donde se establece la expedición de normas que regulan la generación de electricidad a partir de energías renovables y que, para salvaguardar los intereses de los usuarios, fomenta la sana competencia en la prestación de servicios en su carácter de órgano autónomo desconcentrado en su artículo 3 (CRE, 2008).

Otros documentos los cuales también tienen injerencia en este rubro son:

- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos

3.1.3. FOMENTOS AL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA

Actualmente se contemplan diversos tipos de apoyos al fomento en la generación de electricidad por medio de tecnologías limpias las cuales se mencionan a continuación:

3.1.3.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio

El Protocolo de Kioto contempla, en sus artículos 11 y 12 , el financiamiento por parte de los países desarrollados a aquellos países en desarrollo que involucren en sus planes nacionales la disminución de emisiones contaminantes con el objetivo de cumplir con las metas estipuladas en el tratado, estos apoyos se pueden dar por medio de transferencia tecnológica o por inversiones de capital para cubrir los gastos en que incurre el país en desarrollo con el fin de reducir sus emisiones de carbono. A cambio de estos apoyos el país en desarrollo entrega certificados de reducción de emisiones comprobando el eficiente uso de los recursos (CICC, 2005).

3.1.3.2. Ley del Impuesto Sobre la Renta

Mediante la modificación de esta ley en 2004 entró el vigor el artículo 40 sección XII en donde se estipula que aquellos activos fijos adquiridos para la generación de energía proveniente de fuentes renovables serán deducibles de impuestos al 100% en un solo ejercicio con la condición de que esta se mantenga en operación constante por lo menos 5 años, esto como medida precautoria para la inversión en tecnología de calidad, ya que de no cumplirse así el tenedor de los activos tendrá que presentar declaraciones complementarias (ISR, 2010).

3.1.3.3. Fomento para la Transición Energética

Con fundamento en el Artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética se creó un fondo con recursos anuales de 3 mil millones de pesos con el objetivo de impulsar aquellos proyectos y programas que utilicen fuentes de energía renovable y tecnologías limpias. Este cuenta con reglas para la asignación y distribución de los recursos las cuales son emitidas por el Comité Técnico que está integrado por representantes de las Secretarías; Energía, Hacienda y Crédito Público, Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Medio Ambiente y Recursos Naturales así como de la Comisión Federal de Electricidad, Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (LAERFTE, 2011).

3.1.3.4. Servicios Integrales de Energía

Este proyecto para la electrificación de pequeñas comunidades rurales en México está dirigido a aquellos asentamientos remotos que se encuentran en condiciones marginales, a través de energías renovables se pretende que 50 mil viviendas tengan acceso a energía eléctrica. El proyecto está programado para implementarse en un periodo de cinco años en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz. El proyecto incluye una donación del Fondo Global del Medio Ambiente (Global Environmental Facility, GEF) así como un préstamo del Banco Mundial (SIE, 2007).

3.1.3.5. Mecanismos de apoyo de Nacional Financiera

Esta institución financiera cuenta con los siguientes esquemas para el apoyo de proyectos de energía renovable:

Fondeos utilizando los recursos gestionados de Organismos Internacionales como; Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial, Banco Alemán de Desarrollo (KFW) y Corporación de Financiación Internacional (IFC).

Toma de riesgo en igualdad de condiciones para proyectos que ya se encuentran en etapa de construcción o en operación donde la participación de NAFIN es de hasta el 25% del total del financiamiento.

Emisión de capital y colocación de deuda dependiendo del monto de inversión y riesgo, bajo este esquema se pueden emitir valores de deuda en el mercado financiero (BMV) a largo plazo (SENER, 2012).

3.1.4. BENEFICIOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Los beneficios que la sociedad puede obtener por medio de la utilización de energías renovables y en nuestro caso en particular, del uso de la energía solar fotovoltaica puede llegar a ser de grandes proporciones dado el gran potencial que tiene, esta se puede sub dividir en tres grandes rubros para efectos de proporcionar escenarios claros los cuales se expondrán a continuación:

3.1.4.1. BENEFICIOS ECONOMICOS

En cuestión de reducción de costos mediante el uso de tecnologías limpias tenemos que los sistemas solares de calentamiento de agua y de electrificación aplicados a comunidades aisladas que no tienen acceso al sistema de red eléctrica significan enormes ahorros al gasto gubernamental ya que resulta más económico la utilización de este tipo de tecnologías que el construir o extender la red energética.

Esta tecnología puede ser catalogada como costosa en primera instancia respecto a las energías convencionales pero si se toman en cuenta todos los factores que influyen, desde los implicados en la generación, distribución, comercialización pasando por los financieros y ambientales resulta al final que en muchos casos se reduce el costo total del sistema eléctrico ya que una vez efectuada la inversión en infraestructura los costos operativos son mínimos y constantes en comparación con las energías convencionales. La contribución hacia la soberanía energética que significa el uso de este tipo de tecnología es también un fuerte incentivo económico, dado que la producción de petróleo está condenada a la declinación en los años venideros es un hecho que el fantasma de la dependencia energética se vislumbra si no se cambia al uso de energías renovables. Para 2007 el valor de las importaciones en nuestro país supero en 40% el de las exportaciones lo que refleja el futuro no muy lejano de nuestra economía energética, por tanto el migrar a el uso de energía solar significaría una menor dependencia de otros países y certidumbre en el abasto futuro de energía en el país (Alatorre, 2009: 38).

3.1.4.2. BENEFICIOS SOCIALES

Un beneficio social casi inmediato es el acceso a servicios energéticos en las áreas rurales marginadas del país, desde aplicaciones térmicas y mecánicas y sus aplicaciones domésticas el uso de este servicio significaría el aseguramiento del desarrollo de la población y que en el caso de nuestro país significan casi el 3% de las viviendas. El fomento del desarrollo industrial y rural es importante debido a que las tecnologías renovables son más intensivas en el uso de mano de obra directa que las convencionales lo que significa la creación de cadenas de valor locales que redundarían en micros y pequeñas y los respectivos empleos. Los impactos que los proyectos de energías renovables tienen en las comunidades rurales o marginadas son extensos ya que no solo incrementan el ingreso de los pobladores por medio del trabajo directo e indirecto sino que también existen impactos en la educación, capacitación, desarrollos empresariales, mejoramiento del nivel y la calidad de vida que se generan por el fortalecimiento de la sociedad en su conjunto (Alatorre, 2009: 40).

3.1.4.3. BENEFICIOS AMBIENTALES

El combate de los efectos del cambio climático en nuestro país debe ser una de las prioridades tanto para la población en general como para el gobierno, y es por medio del aprovechamiento de las energías renovables y el consecuente desplazamiento en el uso de combustibles fósiles lo que debe constituir la estrategia principal en la mitigación de las emisiones contaminantes en México.

El sector energético es el responsable del 61% de las emisiones de gases de efecto invernadero lo que impacta en efectos directos en la salud pública, la biodiversidad así como en la conservación de monumentos históricos, este último víctima de la lluvia ácida, así como de las partículas suspendidas en la atmósfera. El uso de energías limpias permite por ende la disminución drástica de estos componentes perjudiciales

para el medioambiente. La protección de bosques y selvas es otra bondad del uso de energías renovables que en algunos casos hasta puede significar en el aumento de su valor económico como resultado del incremento del interés de las poblaciones locales dueñas y que mediante la generación de empleo local así como la renta forestal (Alatorre, 2009: 42).

3.1.5. COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA SOLAR

En el competitivo ambiente de la producción en masa de paneles solares existen puntos clave los cuales toda empresa que se jacte de ser competitiva debe cubrir; sin estos atributos como son la alta productividad, planeación estratégica, reducción de costos, valor agregado, investigación y desarrollo, etc.. es difícil, por no decir fútil, todo esfuerzo de permanecer en el mercado debido al alto nivel tecnológico y de costos que implica adentrarse en este negocio.

La competitividad de un estado o región se divide en el aspecto interno y el aspecto externo, en el primero la competitividad radica al interior de la compañía así como el éxito depende de las decisiones que se toman en la misma, por otro lado el aspecto externo dicta que la ventaja competitiva reside en la locación geográfica de la compañía además de que la participación de un clúster es un importante contribuidor en la competitividad de dicha organización. También existen fuerzas de cambio tanto domesticas como internacionales en la competencia y dentro de estas podemos mencionar las barreras en la inversión y el comercio, la globalización de los mercados, la globalización del capital de trabajo, la globalización de las cadenas de valor de las compañías, la rápida difusión del conocimiento y el aumento de este así como una mayor intensidad en las habilidades. El valor se está concentrando incrementalmente en las funciones de servicio además de la manufactura por tanto la competitividad de pende de la productividad que se obtiene del trabajo, el capital y los recursos naturales es por ello que juega un papel primordial en como el estándar de vida de un estado o

región se incrementa y puede ser sostenido. La productividad se incrementa de la sinergia de organizaciones nacionales y extranjeras por ende la productividad de la industria local es fundamental para la competitividad (Porter, 1990).

La competitividad que se manifiesta en el mercado de la energía solar fotovoltaica radica principalmente en la capacidad de desarrollar y sostener ventajas competitivas en el rubro tecnológico ya que el alma de todo sistema fotovoltaico depende de la flexibilidad y el performance de la oblea de silicio o celda solar, dando esto pie a la obtención de una habilidad firme que crea valor donde los competidores no pueden y en ello tiene mucho que ver los enfoques tanto internos como externos que las empresas tengan respecto a sus potencialidades y la industria como tal. El correcto enfoque aplicado a ellas redundará en beneficios para la compañía que se traducen en superiores recursos y capacidades (Carpenter y Sanders, 2007: 20).

La red de competencias necesarias puede ser organizada en; Investigación y Desarrollo para la creación del producto comercial donde la determinación del precio de venta juega un papel fundamental; Operatividad en la obtención de materias primas, manufactura, calidad de producto e inventarios; Mercadeo en la creación y aceptación del producto, promoción, distribución y servicio y por último administración y finanzas que determinan el patrón general de la compañía en términos de estrategia así como de estilo en la toma de decisiones en toda la organización (Ansoff, 1975: 85).

La competitividad del sector debe apuntar al establecimiento de una posición sustentable y rentable aprovechando las fuerzas que imperan en la industria y el atractivo de esta es innegable, sin embargo se debe de obtener un sofisticado entendimiento de las reglas de competencia de la industria ya que esto resulta en una habilidad colectiva y rentable (Porter, 1985).

Sin duda la aplicación de modelos de competitividad estratégica en el sector energético fotovoltaico es fundamental para el éxito del negocio que depende íntimamente de múltiples factores globales a lo largo de la cadena productiva del bien final, desde

materias primas escasas debido a la dificultad en la extracción de silicio, altos costos productivos por la utilización de equipo y maquinaria de punta, pasando por un siempre cambiante mercado determinado por los precios del petróleo y otros energéticos.

La competitividad no puede ser entendida si solo se visualiza a una organización como un todo, sino que debe analizarse desde varios ángulos en donde esta se desarrolla como es; producción, marketing, soporte, entregas y servicio, en otras palabras enfocarse en las actividades que contribuyen a crear la diferenciación siendo que esta puede recaer en múltiples factores tales como alta calidad en materias primas, capacidad de respuesta y flexibilidad o un diseño superior de producto. Para ello es necesario la identificación de las actividades de valor que significan ventajas tecnológicas y estratégicas, estas se pueden diferenciar en cinco categorías genéricas; Logística del producto, que implica el manejo en la procuración y entrada de materias primas; Operaciones de transformación, ligada al proceso productivo que transforma la materia prima a bien final; Logística de salida, que asocia la distribución del producto mediante programación y planeación; Mercadeo y Ventas, donde se provee de los medios para la colocación del producto en el mercado mediante selección de canales, promociones, fuerza de ventas y por último Servicio, para complementar y fortalecer el valor del producto final (Porter, 1985).



Figura 2. Cadena de Valor (Porter, 1985).

3.1.6. CANALES DE COMERCIALIZACION

Los canales de comercialización que la industria de la energía solar fotovoltaica ha utilizado han sido implantados mediante la estrategia de segmentación, esto está ligado fuertemente al modelo de fuerzas competitivas ya que permite enfocar estrategias así como crear barreras entre segmentos, lo que significa el aseguramiento de un atractivo estructural por parte del competidor que sepa sacar provecho de esta posición. Es así que la Industria se subdivide (Comercial, Industrial y Residencial) en el ánimo de desarrollar estrategias competitivas las cuales deben ser vislumbradas más ampliamente que aquellas destinadas a la segmentación de mercados ya que, a diferencia de esta última, la segmentación de Industria abarca toda la cadena de valor del producto (Porter, 1985: 231).

Es así que las empresas líderes en la industria emplean diferentes estrategias para cada uno de los segmentos de la Industria; el sector Industrial es atacado mediante agresivos vendedores preparados exclusivamente en este sector y muchas veces se les asignan pocos clientes meta con el objetivo de alcanzar una alta penetración, que si bien no generan amplios márgenes de utilidad por unidad, cumplen con el objetivo de lograr ventas masivas lo que no solo significa ingresos sino amplia presencia y fortalecimiento del Branding.

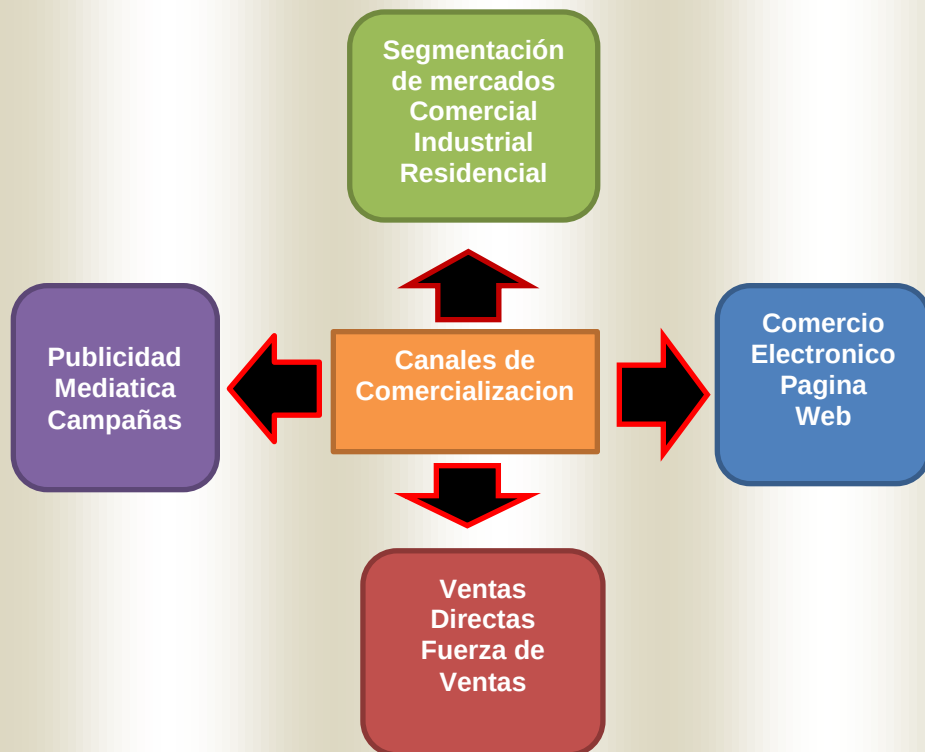
Para el sector Comercial se plantea el uso del comercio por internet el cual tiene grandes ventajas en cuanto a costos y flexibilidad de operación, en este segmento se lanzan campanas focalizadas en aquellos potenciales compradores que por su tamaño y giro son catalogados como clientes de alto impacto reforzado por un equipo de ventas experto en el ramo, lo que aumenta las posibilidades de concretar negociaciones con las cadenas comerciales meta.

El sector Residencial es abordado por medio de campañas publicitarias utilizando los canales tradicionales de comercialización como son radio, televisión y prensa escrita. Este sector es al cual se le atribuye el mayor margen de utilidad por unidad colocada y

al que se le llama “tier one” o nivel uno y aunque el volumen de ventas es menor comparado con los otros segmentos el posicionamiento que brinda este sector así como su potencial de crecimiento es significativo.

Sin duda la segmentación de la industria fue necesaria para poder acceder a una visión centralizada dentro de la misma industria o en que segmentos de esta se debe atacar más ferozmente y con qué estrategias es por ello que la atención a cada segmento por parte de los competidores es fundamental sobre todo en esta industria de alta tecnología donde las viejas reglas de segmentación de mercado son alteradas. Las bases de la segmentación de la industria aplicada es claramente identificable debido a que productos similares, variaciones de un solo producto o productos relacionados son vendidos sistemáticamente a todos los compradores, también existen líneas de producto por sector que se distinguen por tamaño y rendimiento, por último, servicios complementarios son proveídos por separado de acuerdo a la distinción del producto (Porter, 1985: 233).

Figura 3. Canales de Comercialización



4.1. METODOLOGIA

Este capítulo describe el tipo de metodología utilizada en el trabajo, además de cómo se desarrolla el estudio el cual es derivado de una investigación empírica y teórica donde, dada la complejidad que supone el análisis de los diferentes factores del entorno que afectan el desarrollo de mercado de la industria solar en Baja California, se juzga conveniente la aplicación de una triangulación (Denzin, 1978). De esta forma se utilizaron fuentes de datos primarias y secundarias así como métodos cuantitativos y cualitativos que forman parte del proyecto de investigación “La Industria Solar, Competitividad y Futuro en Baja California” cuyo coordinador es el Dr. Robert Zarate.

4.1.1. TAMANO DE POBLACION Y MUESTRA

En la determinación del tamaño de la población en el periodo 2010-2011 se tomó como dato general la información de la Asociación de la Industria Maquiladora (AIM) donde datos referentes al número de maquiladoras en la ciudad de Tijuana así como comercios y hoteles fueron obtenidos. De los datos generales se consideró una muestra total de 216 empresas establecidas en Tijuana, Baja California las cuales fueron divididas en tres órdenes económicos; Comercial, Industrial y Servicios.

En cuanto a las tres muestras referentes al estudio de los factores formales estas se obtuvieron a partir de la población constituida por aquellas organizaciones localizadas en la ciudad que formaran parte del mercado potencial para la industria de energía solar fotovoltaica en Baja California. Con la finalidad de acotar esta población se identificaron los organismos o empresas que presentaron duplicidad en las listas proporcionadas por la AIM las cuales fueron eliminadas lo que disminuyó el tamaño total de la población. Para nuestro caso de estudio las variables de estratificación elegidas fueron; la localización geográfica de las empresas así como su rubro económico.

- Sobre la representatividad de la muestra de 115 empresas del sector industrial (maquiladoras) potenciales, el error de muestra fue del +/-8 (debido a la dificultad para acceder a las instalaciones de las industrias por estrictas medidas de seguridad) con un nivel de confianza del 95% y un tamaño del universo de 494 ($Z=1,96$; $p=q=50\%$).
- Sobre la representatividad de la muestra de 59 empresas del sector comercial (tiendas departamentales) potenciales, el error de muestra fue del +/-8 (a consecuencia del limitado conocimiento de la población referente a energías renovables) con un nivel de confianza del 95% y un tamaño del universo de 97 ($Z=1,96$; $p=q=50\%$).
- Sobre la representatividad de la muestra de 42 empresarios del sector servicios (hoteles) potenciales, el error de muestra fue del +/-8 (a consecuencia del limitado conocimiento de la población referente a energías renovables) con un nivel de confianza del 95% y un tamaño del universo de 57 ($Z=1,96$; $p=q=50\%$).

4.1.2. RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el estudio de los factores formales, se analizó la legislación más relevante referente a la obtención de incentivos gubernamentales para la adquisición de sistemas sustentables tanto por parte de empresas como de consumidores finales utilizando información de fuentes estadísticas distintas tales como; artículos de prensa, páginas web, documentos internos y artículos de revistas especializadas. A continuación incluimos una tabla informativa al respecto.

Tabla 2. Tabla de información para el estudio de la legislación relacionada a la energía solar fotovoltaica		
Fuentes Secundarias Documentos Legales Ley General de Sociedades Mercantiles Ley del Impuesto Sobre la renta Código de Comercio Leyes Fiscales		
Fuentes Primarias Método Cualitativo	Fuentes Primarias Método Cuantitativo	Fuentes Secundarias información de Apoyo
*Entrevista Personal *Responsable de área *Semi-estructurada *Preguntas abiertas	*Encuesta Telefónica *Empresas potenciales *Estructurada *Preguntas cerradas	*Documentos *Estadísticas *Artículos *Páginas Web

En referencia a la demanda del producto ofertado se aplicaron encuestas telefónicas estructuradas dirigidas a los sectores de importancia para la industria, lo anterior debido a la dificultad que implicaba el acceso a múltiples organizaciones en un periodo relativamente corto de tiempo, donde los sujetos de estudio fueron aquellas personas que se encuentran directamente relacionadas con aspectos ya sea financieros para la inversión de nuevos proyectos, ambientales para la evaluación de los mismos o que estuvieran implicados en puestos de importancia en la organización. En total los sujetos de estudio fueron 216 personas envueltas en tres diferentes ramas económicas; la comercial, la industrial y la de servicios donde ejecutivos y empresarios fueron encuestados. Atendiendo el modelo citado anteriormente, la estrategia didáctica consistió también, en la aplicación de una entrevista de profundidad a un grupo de 5 ejecutivos expertos en el ramo de la industria solar fotovoltaica esto, con el propósito de ampliar la información obtenida.

**Tabla 3. Tabla de Información para el estudio de energía solar
Fotovoltaica en Baja California**

Fuentes Primarias Método Cuantitativo		
Encuesta administrada vía telefónica		
Sector Comercial (59) Tiendas Departamentales	Sector Industrial (115) Maquiladoras	Sector Servicios (42) Hoteles 3 a 5 estrellas
Estructurada con preguntas cerradas y alguna abierta		

De esta forma las entrevistas personales realizadas a los responsables de departamentos en industrias productoras de módulos fotovoltaicos pretende obtener información sobre su opinión respecto a los mecanismos de apoyo a la industria y que opinan de estas aplicadas en general al estado de Baja California y en específico a la ciudad de Tijuana. Por otro lado, los cuestionarios aplicados a los miembros de industrias potenciales pretenden obtener datos sobre el conocimiento, la utilización y la valoración de las energías renovables en caso específico la solar fotovoltaica así como el conocimiento general de apoyos gubernamentales. Ambos cuestionarios son similares, aunque cabe mencionar que fueron adaptados a las características del objeto de estudio y a la técnica utilizada ya sea entrevista personal o encuesta telefónica. Por último la obtención de información por medio de fuentes secundarias se basó en documentos oficiales, revistas internacionales especializadas, páginas web de organizaciones expertas en el tema así como sus estadísticas.

4.1.3. TECNICAS DE INVESTIGACION

Respecto a las técnicas utilizadas en este estudio se elaboraron series de datos referentes a las industrias económicas a las que se dirigió la investigación; número total de empresas, ubicación geográfica y sector de las empresas registradas en la ciudad de Tijuana Baja California en el periodo 2010-2011 utilizando un cuestionario de 24 preguntas referentes a las energías renovables y su impacto en los sectores económicos desde fomentos y apoyos así como inversión y costos, además se entrevistó a un grupo selecto para obtener información general acerca de la competitividad de la industria solar fotovoltaica a nivel estatal.

En el procesamiento de la información obtenida se usó el paquete estadístico SPSS y las técnicas estadísticas empleadas fueron el análisis uni-variable de frecuencias y porcentajes y el análisis bi-variable de tablas de contingencia y contraste de medias para dos muestras.

Para lo anterior se realizó la transcripción de los datos obtenidos de las entrevistas y las encuestas en un archivo informático de tratamiento de datos para finalmente mediante interface introducirlos al paquete estadístico SPSS para su análisis.

Algunas de las reglas de operación para la aplicación de las herramientas de investigación a los participantes fueron:

- Se les indico claramente la finalidad de la encuesta.
- Las evaluaciones-encuestas fueron individuales.
- Los resultados y observaciones fueron comentados y de ahí se derivaron recomendaciones.
- Esta información fue registrada apoyándose de entrevistas escritas.

4.1.4. INTERPRETACION DE DATOS

El propósito general de éste trabajo es describir los resultados de la aplicación del modelo de las 5 competencias (Porter, 1985) las cuales encuadran en el entorno que vive la industria actualmente, esto se lograra mediante la presentación de evidencia suficiente y competente. La información adicional obtenida será organizada y tabulada con el propósito de hacer una triangulación de información y cruce pertinentes de los puntos de vista de los encuestados para su análisis e interpretación, consecuentemente se procederá a elaborar los resultados y conclusiones sobre los objetivos planteados.

Esta parte de la investigación es muy importante ya que nos llevara a conocer el nivel de impacto de los proyectos a nivel estatal y específicamente si existe algún proyecto en la ciudad de Tijuana, Baja California, saber sus alcances, su seguimiento, si están vigentes y si en verdad se están llevando a cabo o si lo que sucede es que existe muy poca información al respecto y no se están aprovechando los apoyos disponibles en la actualidad. Cabe señalar que existen posibles limitaciones en la investigación basados en las muestras obtenidas, dado que la calidad de la información recogida en la investigación se encuentra ligada directamente con el diseño de la muestra seleccionada y el hecho de no trabajar con la totalidad de la población puede repercutir en la información obtenida.

Las entrevistas y encuestas realizadas se centraron en aquellas organizaciones ubicadas en Tijuana y aunque este trabajo pretende abordar Baja California también es cierto que la totalidad de la actividad industrial de energía solar fotovoltaica reside en la ciudad de Tijuana, este hecho podría significar una limitación. Por otro lado la muestra incluye a empresas medianas y grandes y no considera a aquellas organizaciones pequeñas ya que es menos factible que accedan a financiamientos para la compra de sistemas solares fotovoltaicos. De igual forma las muestras obtenidas permiten alcanzar los objetivos planteados en la investigación.

5.1. RESULTADOS

La competitividad de la industria solar en Baja California no solo está ligada al hecho de que en este estado y en específico en la ciudad de Tijuana se encuentran las tres más grandes plantas productoras de módulos solares en México todas ellas de clase mundial, sino también al hecho de que el estado cuenta con una de las mejores condiciones de irradiación solar en el mundo, esto lo demuestra la Figura 2 obtenida de la Comisión Nacional de Biodiversidad realizada con datos del Instituto de Geografía de la U.N.A.M. en donde se expone con una escala de 0 a 25 puntos la irradiación solar media nacional.

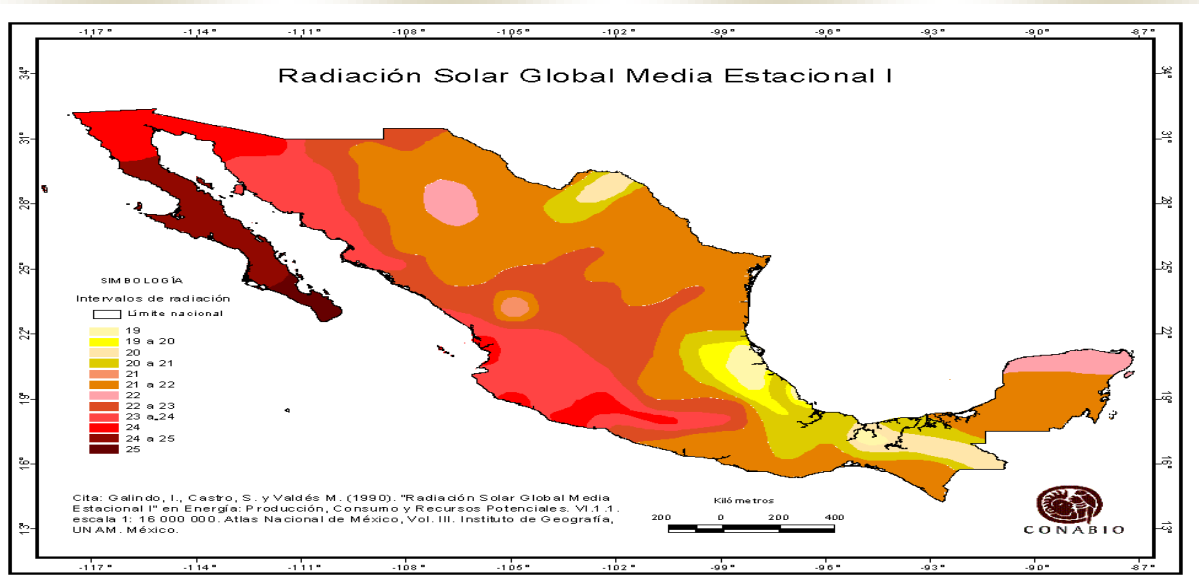
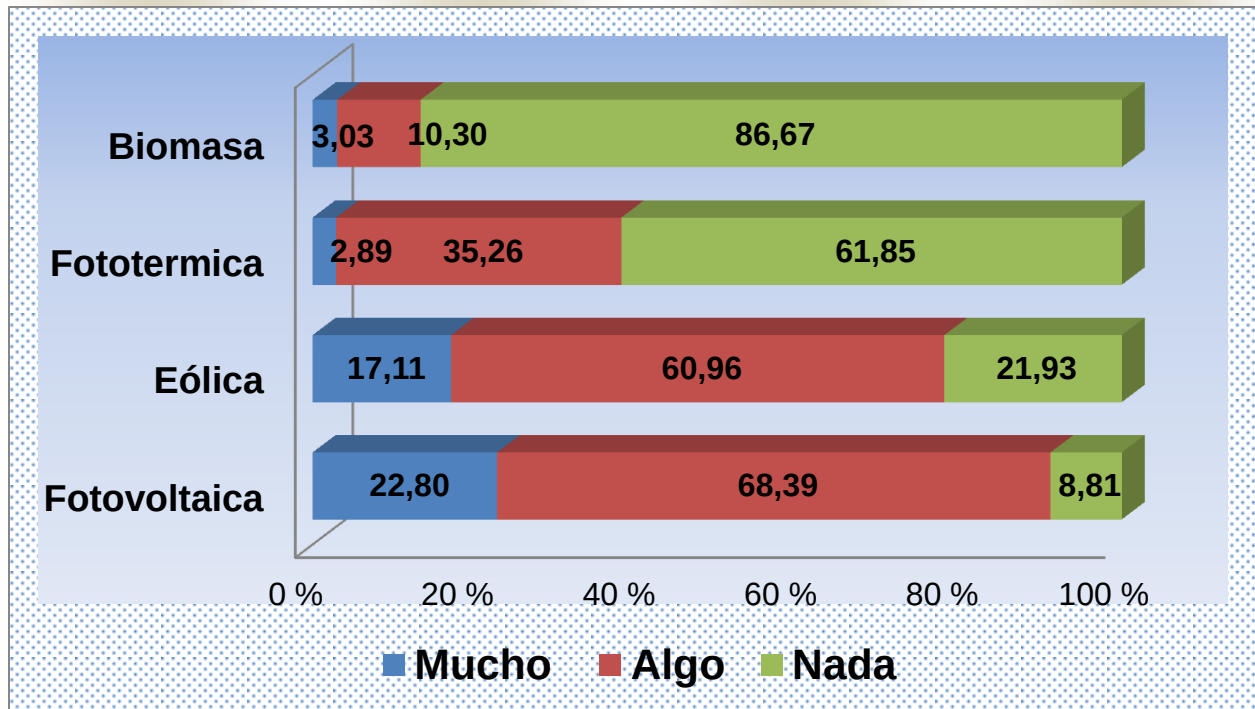


Figura 4. Radiación Solar Global Media Estacional

En este rubro el estado de Baja California cuenta con mediciones de entre 24 y 25 puntos, las más altas en este sistema de medición, lo que nos hace ver el extraordinario potencial energético solar fotovoltaico de la entidad (Conabio, 2012).

En el presente capítulo se describen los resultados obtenidos de la aplicación de encuestas en los tres sectores económicos de estudio así como el análisis de estos datos que en forma de graficas se muestran a continuación, además se insertan

comentarios tomados de las entrevistas formuladas a ejecutivos de alto nivel de la industria energética de Baja California todo ello en el marco de la competitividad de la industria solar fotovoltaica.

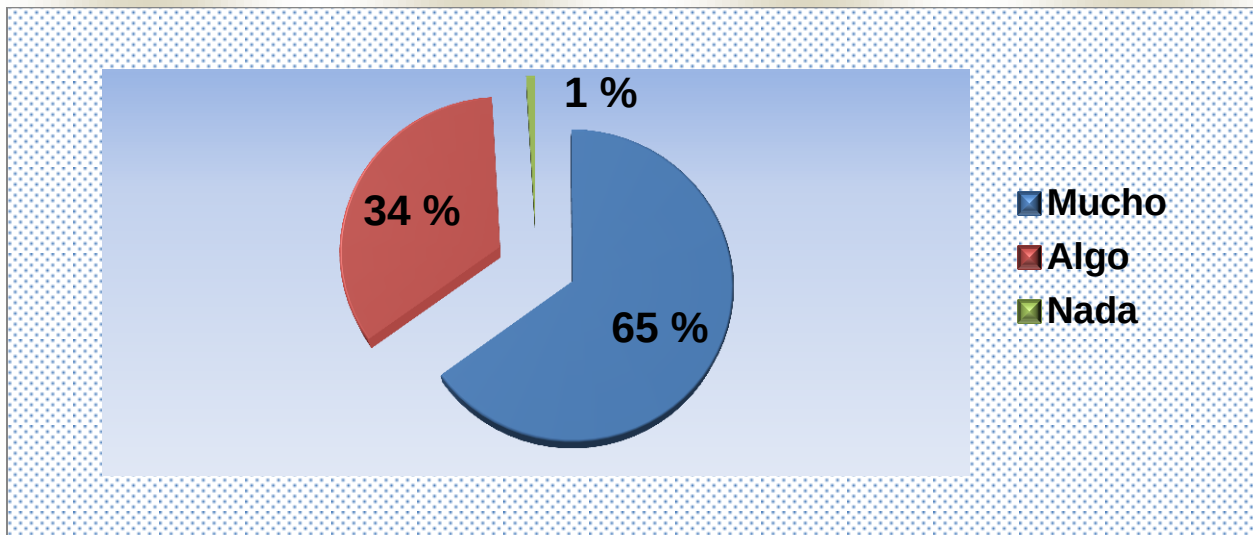


Grafica 3. Nivel de Conocimiento de Energías Renovables Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

Los datos arrojados en la gráfica 3 muestran que de las fuentes energéticas renovables la fotovoltaica es la más reconocida con un 91.19% entre la población encuestada, de ese porcentaje el 22.80% considera que conoce ampliamente este tipo de energía y el 68.39% estima que únicamente algo de información al respecto es con lo que contaba; la energía eólica sigue en esta encuesta con un 78.07% total y un 17.11% con amplio conocimiento contra un 60.96% de conocimiento limitado. Estas dos por mucho son las energías limpias de las que se tiene mayor aceptación y conocimiento detrás se ubica la energía foto-térmica con un 38.15% total y la biomasa con un 13.33% el resto no muestran representatividad en los resultados de la encuesta.

En entrevista con el Gerente de Ventas para México de la empresa Kyocera expone que la industria fotovoltaica en el país se está viendo eclipsada por la energía eólica esto obedece principalmente a que empresas multinacionales del ramo, principalmente Europeas, han invertido en conjunto con empresarios mexicanos en el complejo eólico de la Venta en Oaxaca lo que le dio a este tipo de energía una exposición mediática que la colocó en ventaja respecto a la fotovoltaica.

La industria solar fotovoltaica debe aprovechar la ventaja que significa el ser reconocido entre la población como la energía renovable preferente de tal manera que sirva como punta de lanza en la penetración del mercado Mexicano, también es necesario que las empresas privadas productoras de esta tecnología se acerquen a los organismos públicos para que mediante el estrechamiento de relaciones se pueda desarrollar la industria solar fotovoltaica a nivel regional.

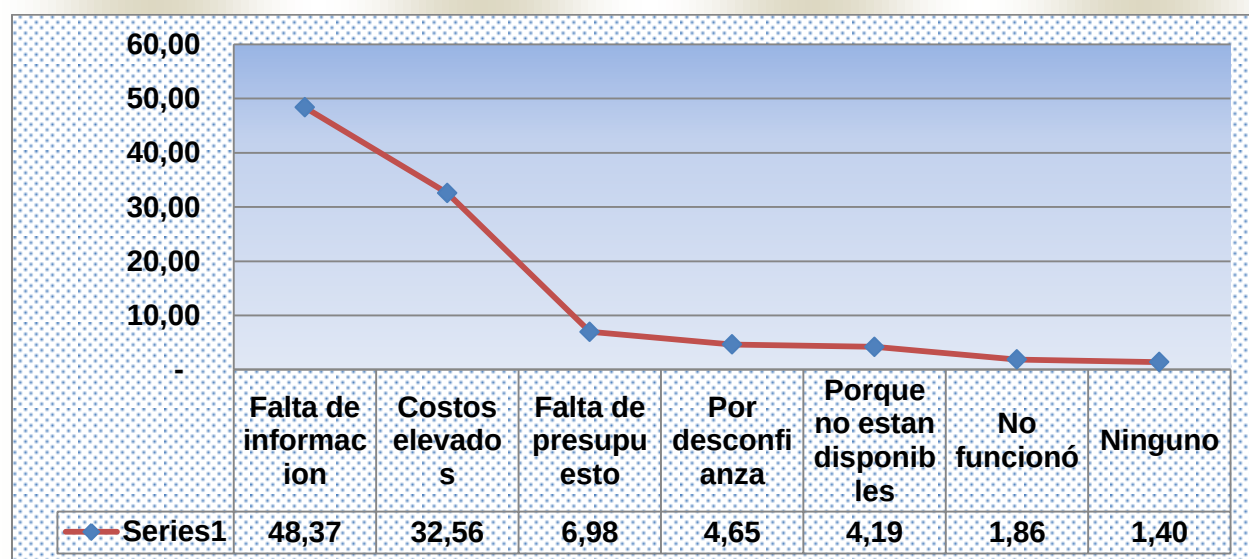


Grafica 4. Interés en el Conocimiento de las Energías Renovables Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

La información mostrada en la gráfica 4 proyecta el interés general de la población por las energías renovables donde el 65% respondió que mucho es el ánimo de obtener más información detallada acerca de los generales de estas tecnologías y un 34% por ciento asintió con algo de interés respecto a las mismas la suma de estas arroja que un 99% de la población muestra algún nivel de interés en energías limpias renovables.

El Gerente de Calidad de la empresa Kyocera hace hincapié del alto nivel de calidad de los productos manufacturados en las empresas de energía fotovoltaica en el estado respecto a sus competidoras internacionales y la importancia que esta información significa para la toma de decisiones ejecutivas cuando se escogen los tipos de tecnologías a emplearse en las llamadas granjas verdes.

El interés de la población en las energías renovables es un dato muy valioso que se extrajo de esta encuesta donde un extraordinario 99% muestra algún nivel de interés, es claro que el grado de claridad en la información que se provea al público debe de ser de calidad para que el conocimiento se permee, es por ello que este debe ser explotado tanto por el sector privado como el público para incrementar el uso de la energía fotovoltaica tanto en proyectos de desarrollo rural gubernamental como en proyectos productivos del sector privado.

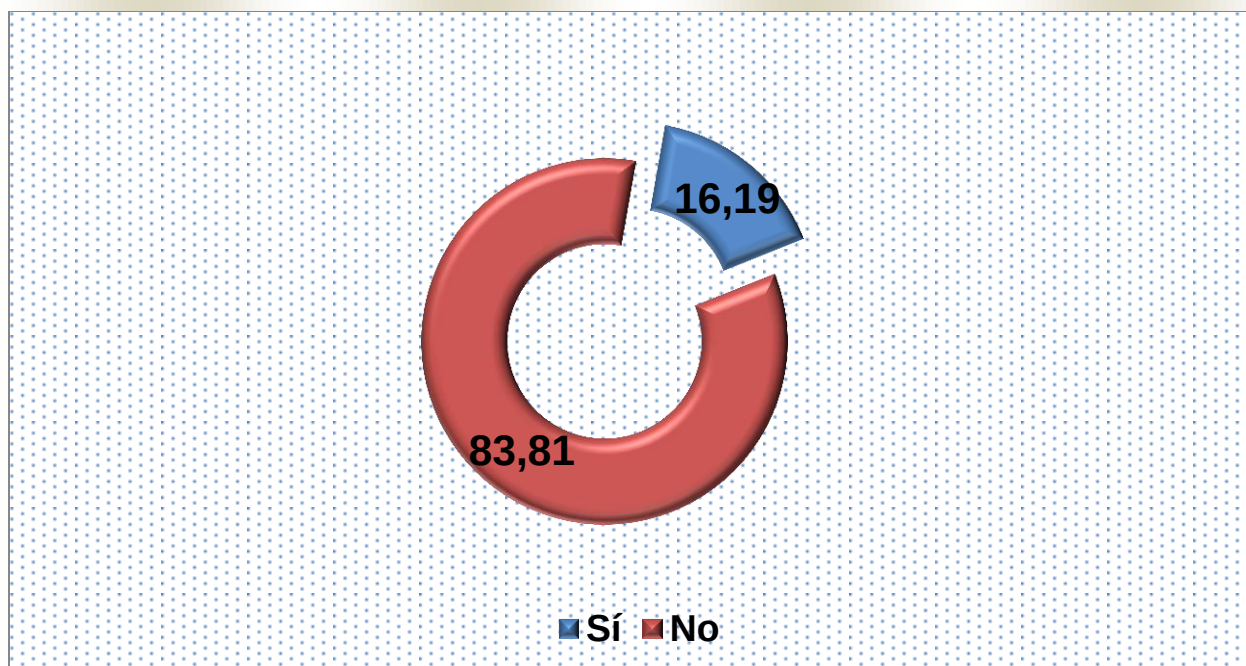


Grafica 5. Interés en el Conocimiento de las Energías Renovables Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

Las principales limitantes que la industria solar fotovoltaica debe de atacar, según lo muestra la grafica 5, para acceder a mercados masivos y por ende incrementar la difusión de la tecnología expuesta son la falta de información acerca de los generales de los módulos solares con un 48.37% contestado, en un segundo plano se encuentran los costos elevados con respecto a la electricidad convencional con un 32.56% seguido en tercer puesto por la falta de presupuesto para la inversión con el 6.98% del total contestado.

Derivada de la entrevista aplicada al Gerente de Ventas para México de la empresa Kyocera se extrae la siguiente información relevante respecto a hechos contundentes de la energía solar fotovoltaica: Si bien los costos iniciales de inversión en este tipo de tecnología son altos también es cierto que los mismos han ido disminuyendo significativamente en los últimos dos años hasta el punto de estar en posición de proyectar que, de seguir así, los costos por watt serán competitivos dentro de los próximos 2-3 años para el ramo residencial y que para aquellos grandes consumidores de energía eléctrica al día de hoy existen modelos de instalación de sistemas solares fotovoltaicos que significarían el retorno de inversión tan pronto como en 5 años.

Sin duda la falta de información técnica de calidad es algo que está afectando a la industria solar fotovoltaica ya que si bien la mayoría de los encuestados tiene conocimiento o está interesado en este tipo de tecnología la información con que se cuenta al respecto es más bien limitada y en muchos casos confusa por lo que es de vital importancia que las partes involucradas en la difusión y mercadeo de esta tecnología inviertan en calidad de información así como establecer una estrategia de difusión eficaz y eficiente.



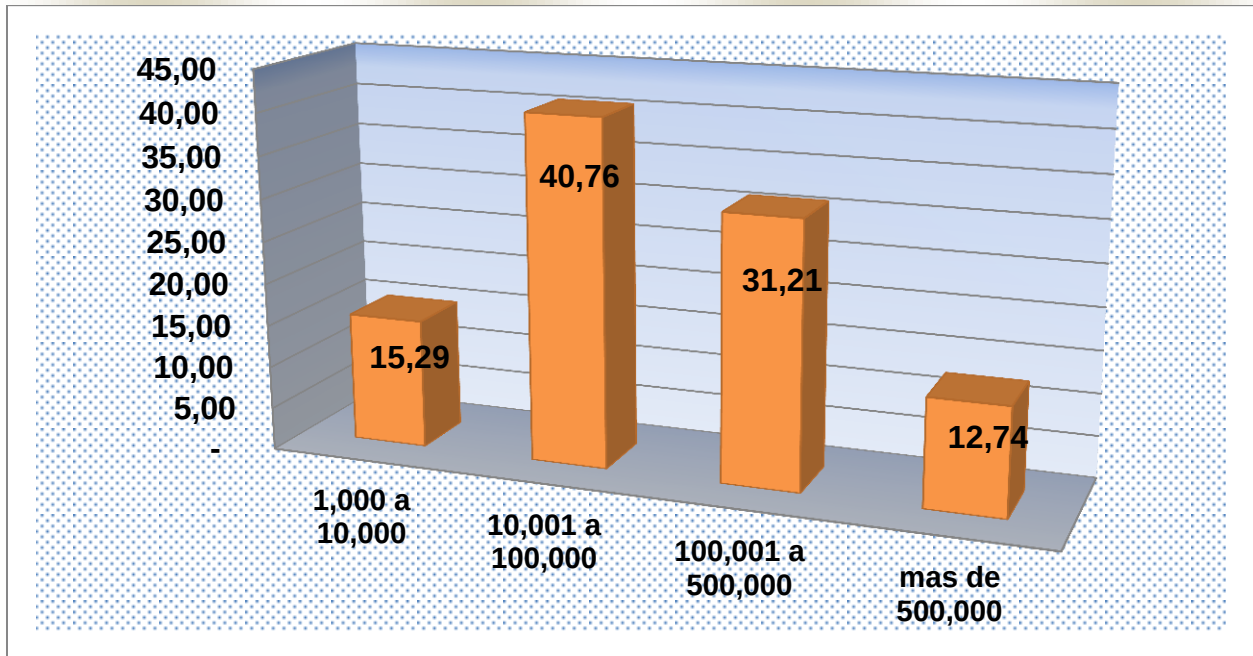
Grafica 6. Oferta de tecnologías de generación de energía renovable Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

La información expuesta en la gráfica 6 muestra una impactante realidad; al 83.81% de los encuestados no se le han ofertado ningún tipo de energía renovable mientras que solo al 16.19% restante se le ha contactado por algún medio con la intención de que adquieran este tipo de tecnología limpia.

Información proporcionada por el Supervisor General de Producción de la empresa Siliken entrevistado indica que la empresa, al igual que las otras dos manufactureras de paneles solares establecidas en la entidad, Kyocera y Unisolar, no cuentan con una oficina de ventas regional sino que existe un representante a nivel nacional que prácticamente enfoca todos sus esfuerzos en la obtención de licitaciones que el gobierno federal pone a concurso en la capital del país lo que pone en una posición desolada a la industria local que pudiese significar una gran oportunidad en ventas.

En este apartado se expone la gran oportunidad que las empresas productoras de energía solar fotovoltaica están dejando pasar al enfocar todos sus esfuerzos comerciales en la capital del país y no darse cuenta del potencial que la industria local

y regional tiene. También es importante señalar que un acercamiento al gobierno estatal debe de figurar entre las estrategias mercadológicas de estas compañías para explotar el mercado local y regional.



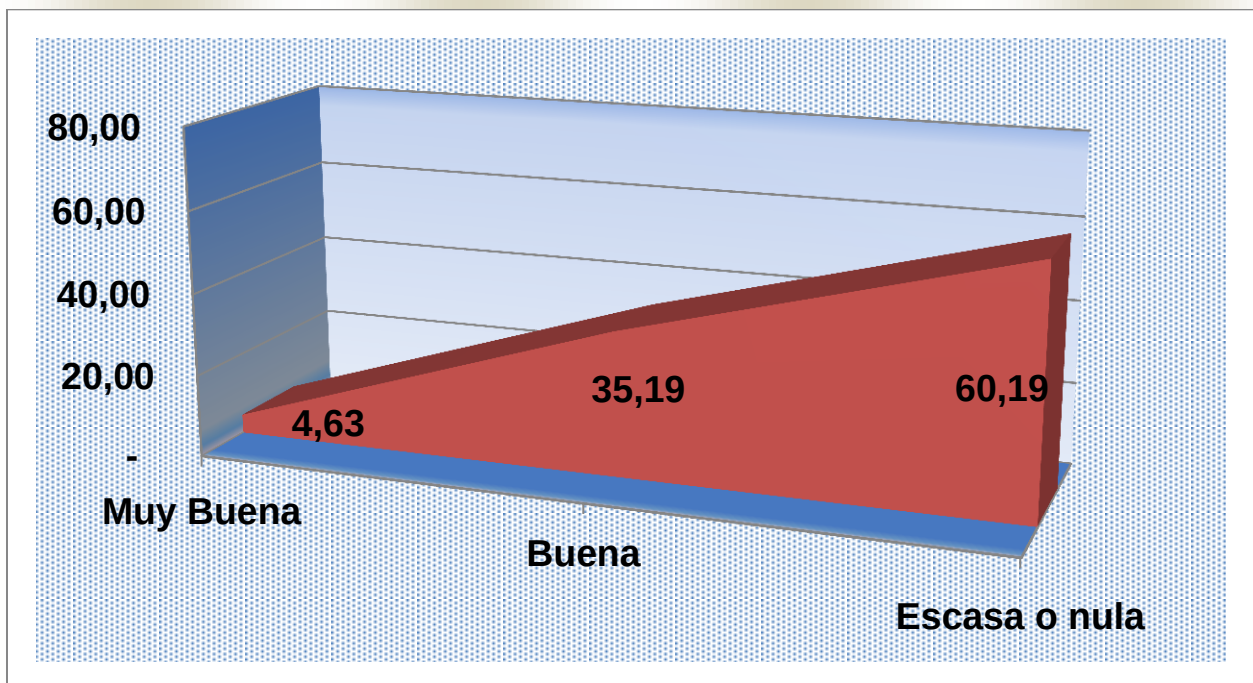
Grafica 7. Monto promedio mensual del pago de energía eléctrica. Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

El detalle de la gráfica 7 deja ver que del grueso de la industria productiva el 40.76% de las empresas generan gastos por concepto de consumo de energía eléctrica del rango de 10 mil hasta 100 mil pesos mensuales promedio en temporada invernal seguido de un 31.21% de empresas con gastos por el mismo concepto del orden de 100 mil hasta 500 mil pesos mensuales mientras que con un 15 % o menos se encuentran los limites superior en inferior de la tabla con mayores de 500 mil y menores de 10 mil pesos mensuales respectivamente.

El Jefe de Sector de la Comisión Federal de Electricidad aclara que el organismo no tiene facultades para planear, licitar o asignar proyectos de uso de energías renovables

ya que este es un órgano concentrado que opera desde la ciudad de México en donde tales proyectos son elaborados, aprobados y liberados para la asignación de recursos es por ello que las oficinas ubicadas en esta entidad solo reportan consumos y facturaciones por industria siendo la maquila la que tiene mayores lecturas en el consumo de energía eléctrica convencional. También aclaro que CFE genera energía limpia a través de la planta geotérmica de Cerro Prieto única en su clase en territorio nacional con una capacidad generadora de 645 MW.

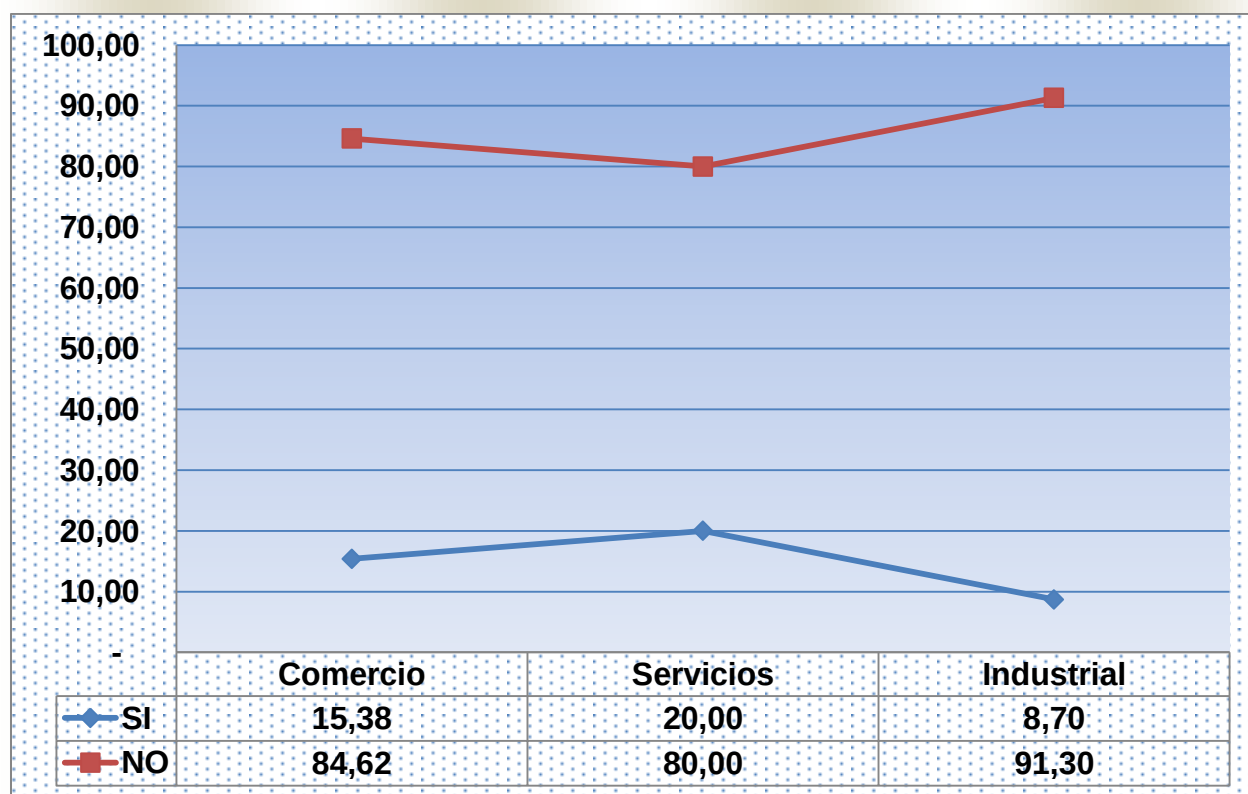
Las empresas que más generan gastos por concepto de energía eléctrica son a las que se deben concentrar los esfuerzos en la venta de sistemas solares fotovoltaicos ya que con facturaciones de más de 100 mil pesos mensuales el 44% del total de las industrias encuestadas se localizan en este rango y siendo que el precio por watt vendido por CFE se eleva en medida del aumento en el consumo les resultara más atractivo el invertir en este tipo de tecnología aprovechando las ventajas fiscales existentes.



Gráfica 8. Educación ambiental en el país para preparar a la población en el uso de energías limpias. Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

La información que la gráfica 8 muestra es contundente, la educación ambiental en el país es escasa o nula según el 60.19% de los encuestados mientras que solo el 35.19% considera que esta es buena en términos generales y solo un marginal 4.63% de los encuestados considera la educación ambiental como muy buena.

La necesidad de que el gobierno en todos sus niveles redoble esfuerzos en la educación ambiental de la población es latente, para que por medio de ella se logre una conciencia social que redunde en la coyuntura de esfuerzos a mediano y largo plazo que beneficien el entorno no solo ambiental sino social de la población al utilizar tecnologías en la generación de electricidad por medio de paneles solares fotovoltaicos tanto por el sector público como privado.

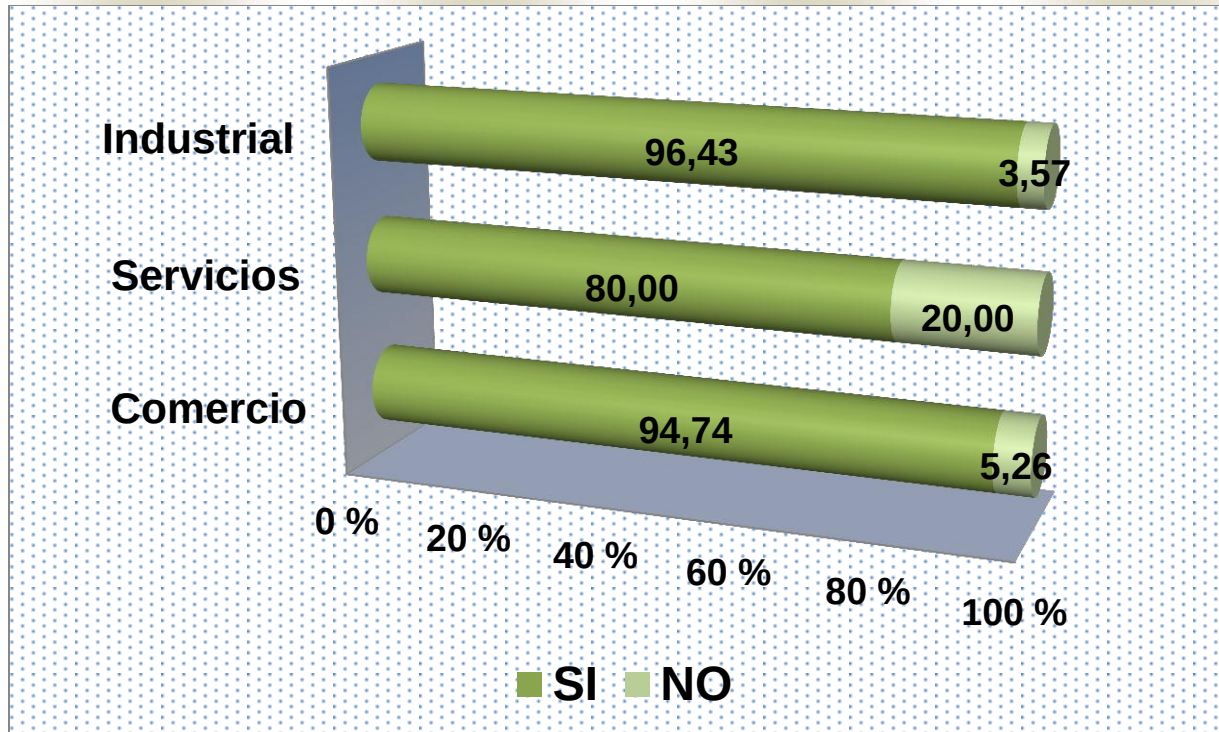


Grafica 9. Conocimiento de programas económicos que fomenten el aprovechamiento de energías limpias. Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

Como resultado de la gráfica 9 en el ramo industrial el 91.3% de los encuestados no tenían conocimiento de algún programa de fomento económico para el aprovechamiento de energías limpias mientras que en el sector comercio este porcentaje es del 84.62% seguido por un 80.0% del sector servicios.

El Supervisor de Ingenieros de la empresa productora de Unisolar indica que a nivel de investigación y desarrollo estatal no existen apoyos por parte de organismos gubernamentales que en conjunto con el sector privado pudiesen servir de semillero para la creación de nuevas tecnologías ni siquiera para el mejoramiento o desarrollo de las existentes por lo que en este apartado la industria se encuentra a merced de los cambios tecnológicos internacionales.

Es impactante el poco grado de difusión que existe de los fomentos y apoyos tanto financieros como fiscales que hay en la actualidad en el país para el desarrollo y uso de energías renovables, es imperante la necesidad de que los sectores que cuenten con esta información privilegiada se den a la labor de distribuirla ya que no se están aplicando los recursos que pudiesen ayudar de sobremano al sector solar fotovoltaico y al medioambiente directamente. Un poco honroso 85.3% del total de los encuestados no tienen conocimiento de algún tipo de programa o proyecto público o privado que fomente el aprovechamiento de energías limpias.

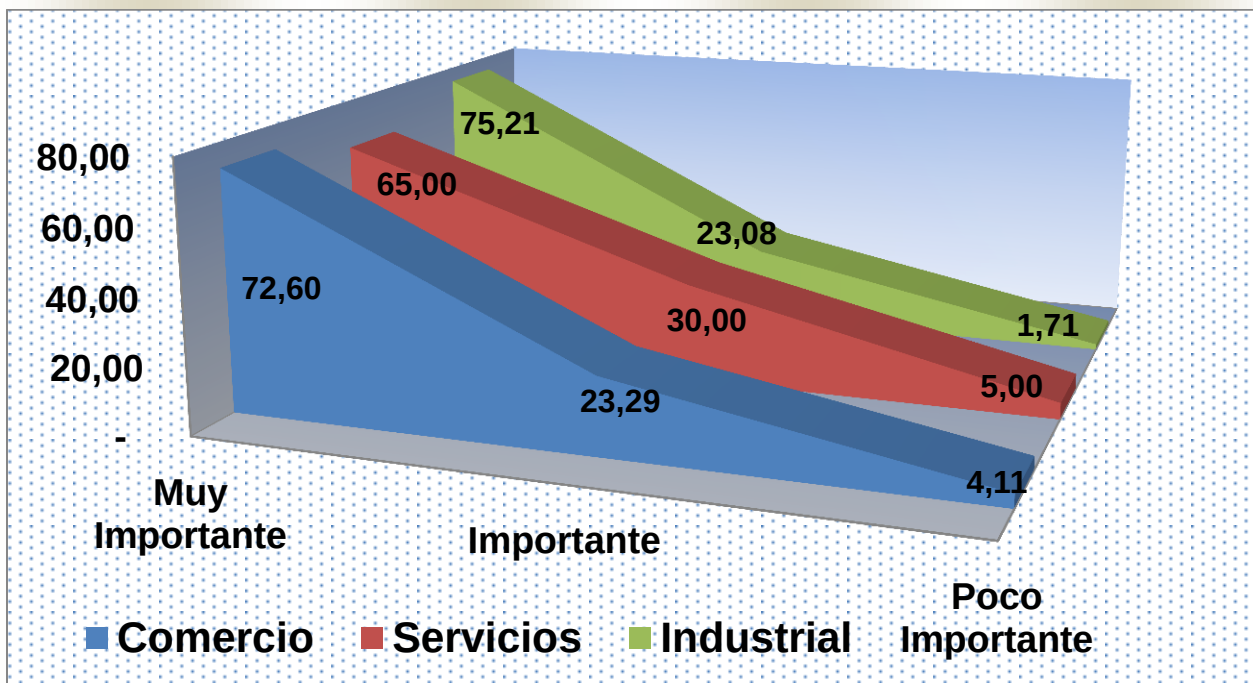


Grafica 10. Disposición en adquirir energía solar integrada-paneles solares. Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

De acuerdo a los datos arrojados por la encuesta 10 el grado de interés en adquirir módulos de energía solar fotovoltaica es alto, en donde el ramo industrial destaca con un 96.43% de interés seguido de cerca por el sector comercial con un 94.74% dispuesto y un sector de servicios con el 80% de interés en adquirir un sistema como alternativa de uso de energía eléctrica.

El Gerente de Ventas para México de la empresa Kyocera explica que pese al interés de los diversos sectores económicos en la adquisición de módulos solares es indispensable para el desarrollo de este sector que los subsidios a la energía eléctrica se eliminen para poder comparar directamente costos de producción de energía de forma que la proyección de los beneficios económicos de este sistema sean más claros para los clientes finales, claro que esto en primera instancia se antoja difícil ya que estos subsidios son implantados en CFE por el gobierno federal.

Es indiscutible el gran interés que muestran todos los sectores económicos en la adquisición de sistemas solares fotovoltaicos sin embargo, este interés se ve opacado por la falta de información que existe de la industria, desde la comprensión básica del funcionamiento de un sistema solar como los beneficios económicos respecto a la energía convencional y los costos totales que implica la adquisición del sistema de módulos solares fotovoltaicos.



Grafica 11. Importancia de los apoyos del gobierno Financieros-Fiscales.
Elaboración Propia con datos de SPSS Encuesta 2011.

Con respecto a la importancia que los sectores económicos dieron a los posibles apoyos por parte del gobierno en la compra de sistemas solares fotovoltaicos la gráfica 11 muestra que en el sector Industrial el 98.29% de los encuestados consideraron muy importante o importante la disponibilidad de los mismos mientras que para el sector comercial este porcentaje fue del 95.89% y en el ramo de servicios el 95% de los encuestados respondió de forma favorable.

El Jefe de Sector de la Comisión Federal de Electricidad admitió que de existir apoyos gubernamentales eficientes para fomentar el uso de energías renovables muy probablemente significaría una disminución sustancial de la facturación de energía convencional para CFE por lo que esto afectaría los ingresos federales vía dicha paraestatal para lo cual CFE ya está analizando inversiones en plantas de generación de energía limpia.

Sin duda es de vital importancia para las empresas productoras de módulos solares fotovoltaicos el articular una estrategia propia para la difusión de los fomentos y apoyos que existen tanto económicos como fiscales para la adquisición de energías renovables de tal forma que saquen provecho del gran interés que las compañías de los tres sectores económicos encuestados muestran para la adquisición de dichos sistemas ya que en promedio el 96% de la población encuestada se catalogaría como cliente potencial.

5.1.1. MODELO DE LAS 5 FUERZAS

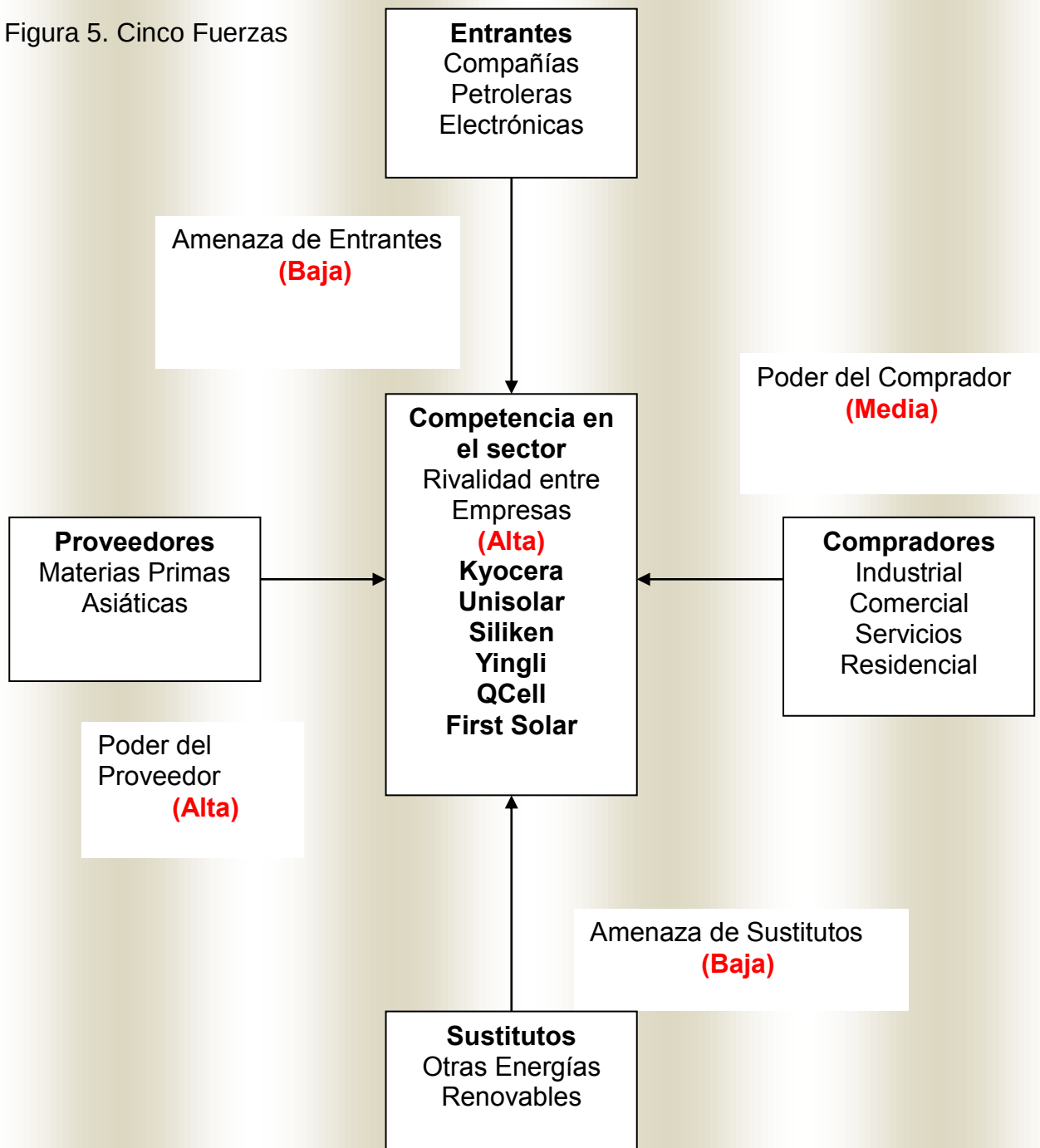
“La irradiación solar global en México....en algunas regiones del país se llega a valores de 6 kWh/día/m². Suponiendo una eficiencia del 15%, bastaría un cuadrado de 125 km de lado....para generar toda la energía eléctrica que requiere hoy en día el país” (Alatorre, 2009: 24).

Es importante que se haga uso de las ventajas que representa al estado de Baja California y a la ciudad de Tijuana el hecho de que las condiciones de irradiación solar son inmejorables ya que existe atractivo de la industria así como una posición competitiva con lo que claramente el sector ocupa un lugar privilegiado no solo a nivel nacional sino a nivel continental en cuanto a capacidad de colección de energía solar

por metro cuadrado. Es por lo anterior que analizaremos la estructura de la industria solar fotovoltaica para determinar su flexibilidad y fortalezas utilizando el modelo de las cinco fuerzas competitivas (Porter, 1985) donde exponemos cada uno de los preceptos a manera de visualizar de manera concreta la situación competitiva de la entidad.

“Las cinco fuerzas nos permiten ver a través de la complejidad e identificar aquellos factores que son críticos en la competitividad de la industria” (Porter, 1985: 7).

Figura 5. Cinco Fuerzas



5.1.2. DETERMINANTES DE LA RIVALIDAD

1. El crecimiento de la industria ha sido exponencial en los últimos años.

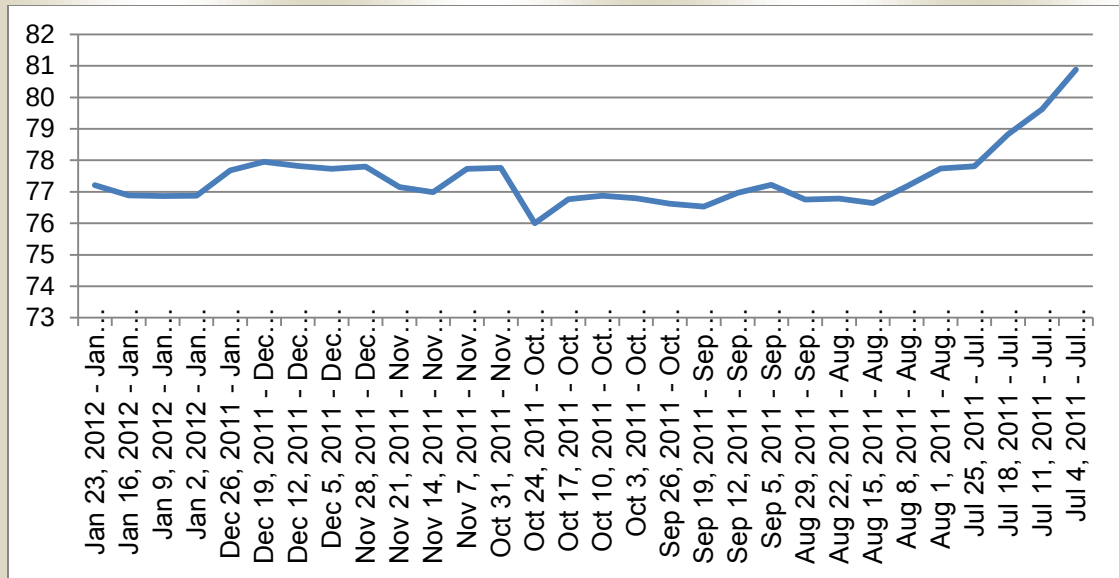
El mercado de energía solar en México que actualmente está valuado en 150MDD (ANES, 2012) ha ido incrementando en los últimos 2-3 años a un ritmo aproximado de 35-40% por año.

2. Los costos ligados al valor agregado son moderados.

El costo de la mano de obra es significativamente menor que el del mayor consumidor de energía fotovoltaica del continente E.U.A. si tomamos como referencia el salario mínimo vigente de ambos países, 62.33 pesos diarios (SAT) contra 8.00 dólares por hora (Department of Labor), esto significa un gran atractivo para que empresas Americanas emigren a ciudades fronterizas como Tijuana.

3. Los costos asociados a almacenamiento son elevados debido a la erosión en precios.

Debido a la fluctuación cambiaria entre el yen y el dólar de las materias primas que en su mayoría se importan de oriente, el hecho de tener inventarios altos conlleva un riesgo financiero significativo en pérdida de valor por diferencias cambiarias.



Grafica 12. Cambio Histórico Yen – Dólar

Elaboración propia con datos de OANDA 2012.

4. Existe una sobrecapacidad intermitente a consecuencia de los picos en la demanda.

La demanda internacional depende grandemente de los programas de apoyos gubernamentales que los diferentes países, generalmente Europeos, proveen para la adquisición de sistemas solares fotovoltaicos por lo que una vez que estos apoyos se terminan la demanda decrece exponencialmente.

5. Las diferencias entre productos no son determinantes.

Las materias primas que componen los diferentes módulos solares fotovoltaicos son las mismas; Silicio, Vidrio, Plásticos y Aluminio por lo que el determinante real entre marcas en el mercado se determina por la eficiencia de las celdas solares lo que en la realidad no siempre sucede debido a que el costo del módulo es un factor medular en la decisión del cliente.

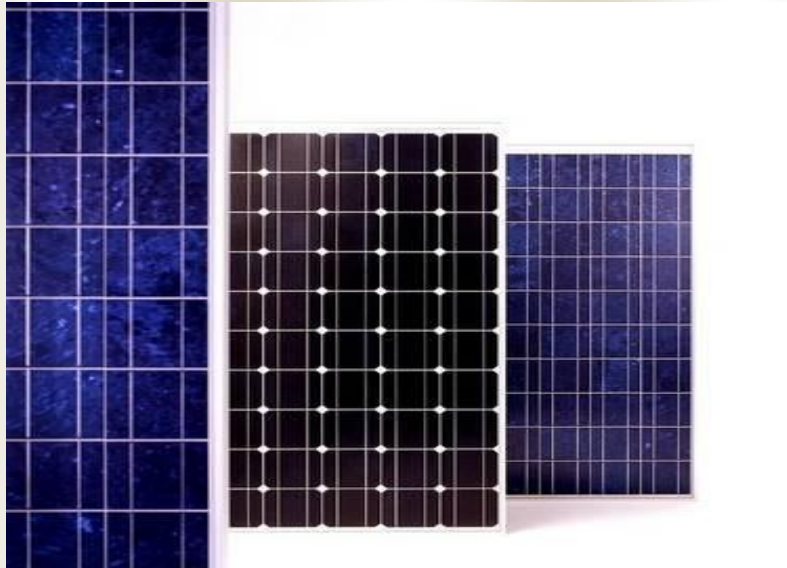


Figura 6. Módulos Fotovoltaicos

6. La identidad de la marca puede ser minimizada con el costo del producto.
En la actualidad empresas chinas (SunTech, YingLi, Trina) que anteriormente se consideraban productoras de baja calidad han ganado terreno a aquellas marcas líderes mediante una guerra de precios lo cual ha beneficiado al cliente final y ha hecho la tecnología accesible (PHOTON, 2012).
7. Las barreras de salida son altas debido a los costes asociados del producto.
Las empresas establecidas en la ciudad invirtieron un promedio de 25-30 MDD tan solo en la infraestructura necesaria para la manufactura de módulos solares y el costo promedio de inventarios mensual es del orden de 10 MDD, considerando que se tiene un inventario de seguridad de tres meses estamos hablando que el costo de salida de cualquiera de estas empresas del mercado es de 60 MDD en promedio.

5.1.3. BARRERAS DE ENTRADA DE NUEVOS ENTRANTES

1. Existen economías a escala donde los competidores actuales cuentan con una integración vertical productiva que los coloca en ventaja competitiva.

Las tres compañías que se encuentran establecidas en la zona (Kyocera, Unisolar, Siliken) tienen producciones de entre 2MW y 6MW mensuales lo que significa una producción de aproximadamente entre 10 mil y 30 mil módulos lo que aunado a una producción vertical que implica desde la producción de obleas hasta la instalación final refiere que cualquier aspirante a competidor requiere una posición financiera sólida sino de acceso a tecnología de punta (Datos Internos).

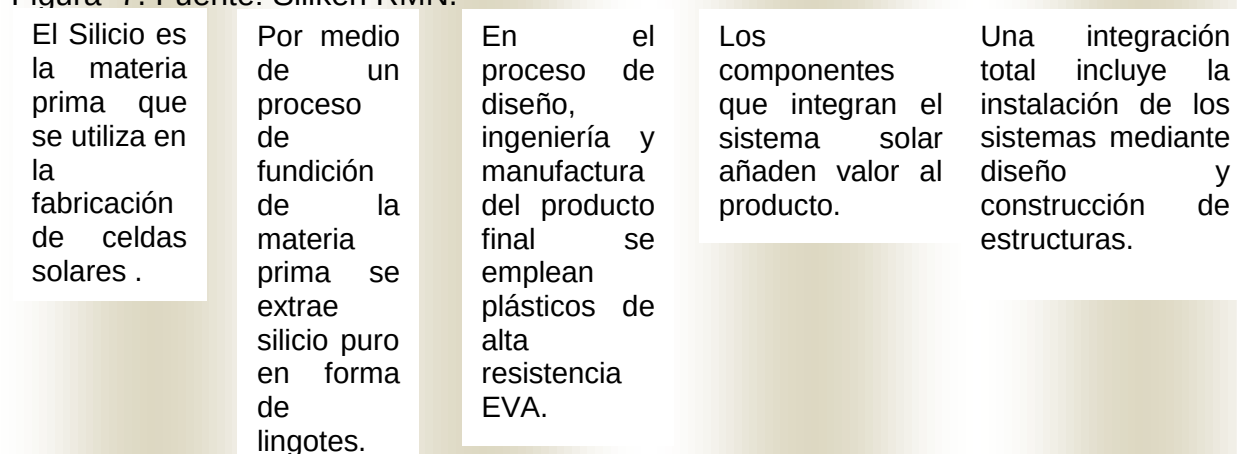
2. Generalmente en la industria se requiere de productos propietarios como diferenciadores competitivos.

Debido a que el diferenciador entre competidores es la oblea o celda solar y su eficiencia, cada empresa líder tiene en su poder patentes de desarrollo de métodos de producción que generen mayor eficiencia en el retorno de generación en las celdas solares, lo que es un requisito indispensable para todos los competidores principales del mercado.

3. Los requerimientos de capital son masivos debido a los costos de desarrollo de tecnología en la industria.



Figura 7. Fuente: Siliken RMN.



4. La curva de aprendizaje de la cadena productiva es significativa.
Debido a que esta es una tecnología en desarrollo y con relativamente poco tiempo en el mercado masivo la curva de aprendizaje en la cadena productiva requiere de más tiempo de lo que se necesitaría en la mayoría de los sectores productivos ya que el manejo de la materia prima requiere de técnicas y procesos detallados para el correcto ensamble del bien final.
5. Las políticas gubernamentales así como normas regulatorias son estrictas.
Actualmente las políticas y normas regulatorias en los diferentes mercados son complicadas y estrictas lo que exige de conocimiento extensivo en el campo para poder desarrollar un negocio de esta índole de lo contrario se puede caer en abismos burocráticos que impedirían el correcto flujo de efectivo en la organización.
6. El acceso a materias primas limitadas dificulta la entrada al sector.
La materia prima básica de la industria es el Silicio el cual, si bien es abundante en la naturaleza, la utilización de este para efectos de la creación de celdas solares debe ser purificado al 99% lo que significa un proceso altamente tecnificado y costoso del cual se desprende el llamado Polisilicio o silicio solar, aunado a ello los plásticos de alto rendimiento

utilizados en la fabricación de los módulos solares son producidos principalmente en el continente Asiático por lo que el procuramiento de materiales es alto ya que el transporte se integra al costo de las materias primas (Anta, 2005).

5.1.4. DETERMINANTES DEL PODER DE LOS PROVEEDORES

1. No existen substitutos para las materias primas base del producto.

Actualmente el Silicio solar o poli-silicio que es el producto medular de todo sistema solar fotovoltaico no tiene sustitutos ya que, si bien las nuevas tecnologías no requieren tanto de este elemento semimetálico como las pinturas solares o las filminas delgadas, este sigue formando parte fundamental de los sistemas para la retención de energía solar y su posterior conversión eléctrica.



Figura 8. Polvo de Silicio Fuente: Kyocera.

2. La concentración de los proveedores existe en el continente Asiático.

Cinco de los diez los mayores productores hoy día de celdas solares fotovoltaicas se encuentran en el continente Asiático por lo que es lógico que el resto de los componentes de los módulos solares también se encuentren concentrados en ese continente, específicamente los plásticos

de alto rendimiento que sirven de aislantes de las celdas solares (EVA) Etileno-Vinil-Acetato (ENF, 2009).

3. Los volúmenes colocados a los proveedores significan preferencias en la asignación de órdenes de compra.

Debido al relativo bajo número de productores de componentes para módulos solares estos asignan órdenes de compra de acuerdo al volumen de estas es decir entre mayor es la cantidad pedida la preferencia en la asignación de órdenes de compra es marcada independientemente de la relación de negocios que se tenga con el proveedor, esto aplica a materiales tales como; Silicio, Vidrio, EVA y BackSheet componentes modulares en la producción de paneles solares.

4. Existe poca flexibilidad para el cambio de proveedores basados en costos.

Las diferencias de costos entre los diferentes proveedores de materias primas no es significativo dado que los precios de los mismos son regidos por la ley de la oferta y la demanda mundial de paneles solares lo cual elimina del campo de acción el manejo de costos por medio de cambio de proveedores.

5.1.5. AMENAZA DE SUSTITUTOS

1. El precio relativo de los sustitutos renovables es muy superior.

El costo promedio de un módulo solar fotovoltaico con capacidad de 200 watts es de 400 dólares, sumando los componentes necesarios para su instalación más la mano de obra se adicionan aproximadamente 300 dólares más, por lo que un sistema básico para casa habitación puede ser adquirido por debajo de los 1000 dólares sin baterías (conectado directamente a la red eléctrica) mientras que las demás tecnologías renovables, exceptuando la

biomasa, para ser funcionales se tiene que invertir millones de dólares en construcción de plantas generadoras de energía eléctrica (PHOTON, 2012).

2. Los costos que significaría el cambio de tecnología por la de un sustituto son grandes.

Por lo anteriormente citado el cambio de tecnología por parte de los clientes potenciales significaría una inversión mucho mayor por lo que se ve poco factible que esta sustitución se lleve a cabo una vez potencializada la capacidad de la energía solar fotovoltaica.

3. La propensión de los compradores por un sustituto son bajas dado los bajos costos de mantenimiento.

El mantenimiento de un sistema de paneles solares fotovoltaicos que se encuentren conectados a la red eléctrica es prácticamente nulo, sin partes móviles lo único que se debe realizar periódicamente es la limpieza del vidrio para una mejor captación de energía solar, fuera de ello los costos por concepto de mantenimiento son inexistentes. Para el caso de sistemas que cuenten con baterías para la acumulación de energía estas tienen un sistema de mantenimiento parecido a las baterías de un automotor (enalmex, 2012).

5.1.6. DETERMINANTES DEL PODER DEL COMPRADOR

1. Los grandes mercados están claramente identificados.

Los grandes mercados en la actualidad son aquellos en los que se cuenta con apoyos gubernamentales para el desarrollo de energías renovables, tal es el caso de los siguientes países: Alemania, España, Italia en Europa; Australia en Oceanía, Japón e India en Asia y los Estados Unidos en

América por lo que en estos países el poder de los compradores es significativo a diferencia de aquellos clientes del resto del mundo (PHOTON 2010).

2. Los volúmenes de compra no son constantes.

Debido a que la demanda depende grandemente de los incentivos gubernamentales una vez que estos se erogan la curva de la demanda desciende de forma exponencial por lo que el poder de los compradores una vez que este escenario aparece se ve minimizado grandemente.

3. La posibilidad de cambio relativo al costo es fuerte a consecuencia de la amplia oferta de producto.

En la actualidad existe un amplio número de competidores en el campo de la producción de paneles solares fotovoltaicos, principalmente Asiáticos y Europeos por lo que la competencia en términos de precios ha sido extensa en los últimos 2-3 años esto ha significado que varios jugadores del negocio hayan bajado sus precios de forma significativa lo que pone al alcance esta tecnología a cada vez más usuarios finales (PHOTON, 2011).

4. La habilidad de una integración hacia atrás es baja debido a la alta tecnología empleada.

Una integración hacia atrás por parte del cliente es remota debido a que en cada uno de los procesos productivos de un sistema solar se requiere de un uso de tecnología extensiva así como de vastos capitales.



Figura 9. Cadena Productiva

6.1. CONCLUSIONES

El uso de energías renovables en el estado de Baja California, específicamente la energía solar fotovoltaica, puede ser el instrumento para el desarrollo económico y social de la entidad. Si bien no existe un conocimiento extensivo de los apoyos nacionales e internacionales para el uso de esta tecnología también es cierto que la administración pública ha tomado en consideración dentro de los planes nacionales el incremento en el uso de energías renovables estableciendo en los últimos años distintas políticas y mecanismos para incentivar el uso de estas tecnologías en el país, eso por ello que el entorno actual es más favorable que el existente hace poco más de un lustro.

Es así como este trabajo se aplicó en el enfoque institucional para el estudio de los factores del entorno que condicionan el desarrollo y la competitividad de la industria solar fotovoltaica del estado de Baja California y en específico de la ciudad de Tijuana, donde se analizan los factores formales con un énfasis en aquellos mecanismos de apoyo para que el uso de energía solar fotovoltaica sea impulsado a corto plazo.

A continuación se presentan conclusiones que se desprenden de esta investigación exponiendo también recomendaciones con la intención de mejorar el entorno haciendo uso de los diversos organismos que ofrecen distintos programas de apoyo para el desarrollo de las energías renovables.

Sin duda la energía solar fotovoltaica es la que goza de una mayor penetración en el mercado referente a conocimiento de esta por parte de la población encuestada seguida de cerca por la energía eólica, esto es un hecho al que no se le ha sacado provecho ya que las llamadas granjas de energía verde de mayor envergadura son eólicas y no fotovoltaicas. En un dato interesante se puede recalcar que del total de encuestados solo el 16.19% fue contactado por un representante de ventas con la intención de colocar algún sistema de energía solar fotovoltaica lo que afirma el hecho de que falta difusión por parte de los productores pero también de los organismos

encargados del desarrollo de este tipo de energías en el estado ya que en la actualidad no existe algún programa a este nivel que contemple su difusión y apoyo. Lo anterior puede ser atribuido a una falta de información general acerca de los sistemas solares fotovoltaicos que aunado a su costo elevado inicial provoca que esta tecnología no se disperse como se espera.

La educación juega también un papel importante en la difusión y aceptación en el uso de energías renovables y en este rubro podemos confirmar que un 60.19% de la población encuestada considero que la educación con la que se cuenta al respecto es escasa o nula por tanto esta es una área de oportunidad que tanto el ámbito público como privado deben atacar de forma que la población obtenga un conocimiento amplio de las bondades que las energías alternativas significan entre ellas la energía solar fotovoltaica.

En cuanto a la demanda de apoyos y en relación al conocimiento de los mismos, la muestra de empresas del sector industrial indica un mínimo conocimiento de programas de apoyo respecto a la que muestran las empresas del sector comercial (8.7% frente al 15.38%) y contrario a lo supuesto las empresas del sector servicios llevan la delantera ya que conocen más estos programas (20%). Desafortunadamente los mayores apoyos como el fiscal (ISR) por medio de deducciones así como los apoyos a nivel federal mediante la banca de desarrollo son prácticamente ignorados ante la falta de información de ellos solo el programa de interconexión con CFE es el que tiene un regular impacto en la población.

En referencia al grado de la demanda de sistemas solares fotovoltaicos se puede afirmar que existe la disposición en Baja California para la adquisición de sistemas de paneles solares en los diferentes sectores económicos donde un 96.43% de las industrias encuestadas estarían interesadas en la adquisición de estos sistemas seguido de un 96.43% del sector comercial y un 80% del sector servicios, por ello es importante que los organismos públicos implicados estén más inmersos y atiendan la

necesidad de información que la población demanda para detonar el interés general por la energía solar a mediano y largo plazo.

Por otro lado las muestras consideradas de empresas industriales señalan que las ayudas y fomentos son muy importantes en un 75.21% para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica, mientras que para las empresas de comercio esta es del 72.60% y para el sector servicios del 65% sin embargo no se tiene información oportuna y pertinente de estos apoyos por parte de los organismos gubernamentales, por lo que hace falta hacer más promoción y menos burocracia. Por consiguiente, se deduce que existe poca adecuación entre la oferta y la demanda de sistemas solares fotovoltaicos en Baja California.

En cuanto a la competitividad del sector de la energía solar fotovoltaica en Baja California podemos señalar que esta es fuerte ya que las empresas instaladas en la ciudad de Tijuana son de clase mundial las cuales están posicionadas en el mercado internacional de paneles solares y estas siguen invirtiendo en nuevos procesos y maquinaria para la instalación de mas líneas de producción, lo que es una excelente referencia en cuanto a la apuesta del sector, también este no cuenta con grandes amenazas de jugadores entrantes dada la complejidad de la tecnología manejada así como la necesidad de fuertes capitales para entrar en la industria, por lo que las bases están sentadas para que la economía del estado se fortifique mediante su florecimiento.

También podemos determinar que existe una gran oportunidad de crear un clúster en esta industria ya que la mayoría de sus insumos provienen de otros continentes o países por lo que el mercado del vidrio refractario de alto nivel, el plástico de alto rendimiento, el aluminio extruido y el empaque corrugado se antojan atractivos para esta industria de manera local lo que sin duda implica un valor agregado a la economía del estado de Baja California a mediano y largo plazo.

6.2. RECOMENDACIONES

Como podemos desprender de esta investigación, a pesar de que se han realizado esfuerzos desde las administraciones públicas, aún quedan vacíos que atacar en la consecución de un entorno favorable para el desarrollo del sector industrial solar fotovoltaico en Baja California. En este sentido se derivan una serie de recomendaciones para a la mejora de los factores institucionales que condicionan el desarrollo de la industria solar en el estado que a continuación se exponen.

Incentivar la colaboración, cooperación y coordinación entre los organismos públicos y privados con el objeto de aprovechar sinergias, mejorar la calidad en la información distribuida y evitar la descoordinación, lo anterior se puede realizar mediante una mayor participación de organizaciones sin fines de lucro que sirvan de enlace entre el mercado y el sector productivo.

Potenciar el uso de “buenas prácticas de apoyo y fomento a la industria” ya probadas, con el propósito de aprovechar las experiencias de otros organismos y de otros países mejorando la oferta de los programas de apoyo disponibles en la actualidad.

Mejorar el acceso en línea para incrementar el uso de portales de internet tanto de las empresas productoras de módulos solares como de los organismos encargados de fomentar el uso de energías renovables. La prestación de servicios vía internet puede facilitar la comunicación entre organismos, empresarios y clientes fortaleciendo asimismo la cadena de comercialización.

Facilitar a los empresarios interesados en energía solar fotovoltaica el acceso a mecanismos de apoyo económicos en forma de paquetes integrados (información, asesoramiento y seguimiento) adaptados a las necesidades específicas de cada empresa, esto mediante la restructuración tanto de los sistemas de ventas de las empresas productoras de paneles solares fotovoltaicos como de información de los organismos gubernamentales.

BIBLIOGRAFIA

Alatorre, C. (2009). Energías renovables para el desarrollo sustentable en México, SENER.

Ansoff, I. (1975). Corporate Strategy, Pelican Library of Business and Management.

ANES, (2012). Asociación Nacional de Energía Solar en página web: http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=69
Revisado 01.02.12.

Anta, J. (2005). El Silicio Solar, Asociación de la Industria Fotovoltaica.

Banco Interamericano de Desarrollo (2009). Como Vivir en un Clima Incierto. Comunicado de prensa en página web: <http://www.iadb.org/es/noticias/articulos/2009-12-07/como-vivir-en-un-clima-incierto,6083.html> Revisado 09.02.11.

Banco Interamericano de Desarrollo (2011). BID aprueba 30 millones de inversión en un fondo verde para América Latina y el caribe. Comunicado de prensa en página web: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-01-13/fondo-de-inversiones-en-energias-renovables,9807.html>. Revisado 06.04.11.

Banco Interamericano de Desarrollo (2012). Facilidad de financiamiento energía renovable CTF para México. Proyectos en página web: <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=ME-L1109>
Revisado 06.01.12.

Brunisholtz, M. (2010). PVPS Annual Report, IEA.

Bolinger, M. Wiser, R. (2004). The Role of Forward Natural Gas Prices, Lawrence Berkeley National Laboratory.

Carpenter, M. Sanders, G. (2007). Strategic Management a Dynamic Perspective, Prentice Hall

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (2011). Última reforma publicada DOF 13-10-2011

Conabio (2012). Comisión Nacional para la Biodiversidad en página web: <http://www.conabio.gob.mx/> Revisado 02.12.12.

Comisión Intersecretarial del Cambio Climático, (2005). Diario Oficial de la Federación, 25 de Abril.

Comisión Reguladora de Energía, (2008). Ley de la Comisión Reguladora de Energía, Última reforma publicada DOF 28-11-2008

Collado, E. (2009). Energía Solar Fotovoltaica, competitividad y evaluación económica, comparativa y modelos, 71 pp.

Collado, E. Castro, M. Colmenar, A. (2008) Evolución de la industria fotovoltaica en España, regulación y nuevos negocios paralelos, UNED.

Cox, P. (2009). EESA Extends renewable tax benefits, Electric light & power.

Cory, K. Canavan, B. Koenig, R. (2009). Energy Analysis, NREL.

Despotou, E. Gammal, A. Fontaine, B. (2010). Global Market Outlook for Photovoltaics, EPIA.

Enalmex, (2012). La Batería Solar, en página web: <http://www.enalmex.com/docpdf/libro/ch06.pdf.pdf> Revisado 11.02.12.

ENF, (2009). Companies that manufacture solar cells, en página web: <http://www.enf.cn/database/cells.html> Revisado 11.02.12.

Escudero, M. (2006). El mercado de las energías renovables en México, ICEX.

Fossdal, M. Arnstad, E. Broch, K. (2007). Renewable energy, SWECO.

Kyocera Corporation (2011). History Our Solar Power Spirit Solar Energy Products KYOCERA en página web: <http://global.kyocera.com/prdct/solar/spirit/history/index.html> Revisado 11.11.10

Limperis, A. (2011). The insourcing pioneer, Sun & Wind Energy.

Ley del Servicio Público de energía Eléctrica, (2011). Última reforma publicada DOF 01-06-2011

Ley del Impuesto Sobre la Renta, (2010). Última reforma publicada DOF 31-12-2010

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética, (2011). Última reforma publicada DOF 01-06-2011

Laubert, A. (2004). Three decades of renewable electricity policies in Germany, E&E vol 15.

Martinot, E. Wiser, R. Hamrin, J. (2008). Renewable energy policies and markets in the United States, CRS.

Naciones Unidas (2009). El vivir bien como respuesta a la crisis global, en página web: [http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20\(Spanish\).pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20(Spanish).pdf). Revisado 11.05.11.

Protocolo de Kioto (1998). De la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático, ONU.

Petróleos Mexicanos (2010). Reservas de hidrocarburos, en página web: <http://www.pemex.com/index.cfm?action=news§ionid=8&catid=40&contentid=19935>. Revisado 17.09.11.

Photon España (2008). Las reacciones fueron muy variadas, Edición Noviembre.

Photon España (2011). Nicaragua un mercado Ideal, con una política equivocada, Edición Julio.

Photon España (2010). Despegue sin ayudas, Edición Mayo.

Photon España (2012). En página web: <http://www.photon.com.es/archiv/search.aspx?pub=11> Revisado 05.01.12

Plan Nacional de Desarrollo, (2007). Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la Republica.

Programa Sectorial de Energía, (2007). Resumen Ejecutivo, PROSENER.

Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, (2007). Subsecretaria de planeación energética y desarrollo tecnológico.

Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations, States and Regions, Harvard Business School.

Porter, M. (1985). Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press.

Quintanilla, A. (2003). El sector energético en México y Baja California, en: La energía eléctrica en Baja California y el futuro de las renovables.

Romero, A. (2003). La visión del sector privado de las energías renovables en México, en: La energía eléctrica en Baja California y el futuro de las renovables.

Sheer, H. (2010). The Solar Economy, Earth scan.

Smalley, R. (2005). Future global energy prosperity, MRS Bulletin, 412-417pp.

Swisscontact (2006). Ingeniería solar, Manual IV. COSUDE.

Siliken (2011). Our concern for tomorrow begins today, en página web: <http://www.siliken.com/corporate.html> Revisado 05.12.10

Servicios Integrales de Energía, (2007). Manual Ambiental y Marco de Gestión Ambiental para Proyectos de Electrificación Rural en México.

Secretaría de Energía, (2011). Marco Legal, en página web: <http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1658&lang=1> Revisado 09.01.12

Secretaría de Energía, (2010). Estrategia Nacional de Energía, Resumen Ejecutivo.

Secretaría de Energía, (2012). Promoción y Financiamiento, en página web: <http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1660&lang=1> Revisado 01.01.12

U.S. Department of Energy (2005). The history of Solar. Energy Efficiency and Renewable Energy.

ANEXOS

ENCUESTA – ENERGIA SOLAR

El Objetivo de esta encuesta es conocer la preferencia de uso de energías renovables entre las empresas y su fomento a la demanda en el Estado de Baja California.

DATOS PERSONALES

Nombre:

Edad:

Puesto:

Empresa:

Giro:

Dirección:

No. de empleo:

Cuántas mujeres trabajan:

I: INFORMACIÓN GENERAL

1. ¿Cuál de las energías renovables conoce?

Mucho Algo Nada

- a) Fotovoltaica (Solar) () () ()
- b) Eólica () () ()
- c) Foto-térmica () () ()
- d) Biomasa () () ()

2. ¿Qué tan interesado está en conocer sobre las bondades de la energía renovable?

- a) Mucho () b) Algo () c) Nada ()

3. ¿Considera que las energías renovables pueden ser de utilidad para su empresa?

- a) Sí () b) No () c) No sabe ()

4. ¿Cuál ha sido la limitante para que su empresa utilice energía renovable?

- a) Falta de información () b) Por desconfianza () c) Costos elevados ()
- d) Falta de presupuesto () e) Porque no están disponibles () f) No funcionó ()
- g) Ninguno

5. ¿Algún proveedor le ha ofertado tecnologías de generación de energías renovables?

- a) Sí () b) No () ¿Quién? _____

6. Cuales es el monto promedio mensual aproximado del pago de energía eléctrica en su establecimiento?. Por favor, redondee en pesos _____

II: FOMENTO Y APOYO DEL GOBIERNO

7. ¿Cómo considera la educación ambiental en el país para preparar a la población en el uso de energías limpias?

a) Muy Buena ()

b) Buena ()

c) Escasa ()

d) Nula (no existe)

8. Existen las condiciones económicas en el país que fomenten el uso de fuentes de energía renovable?

a) Muy buenas condiciones ()

b) Buenas condiciones ()

c) Escasas Condiciones ()

d) Nulas condiciones ()

9. ¿Qué tipos de incentivos considera necesarios para un buen apalancamiento del desarrollo de energías renovables a nivel nacional?

a) Fiscales ()

b) Financieras ()

c) Ambas ()

10. ¿Conoces algún tipo de programa económico que fomenten el aprovechamiento de energías limpias?

a) Sí () b) No ()

11. Qué importancia tendría el hecho de adquirir energía renovable con apoyo del gobierno (apoyo financieros-fiscales)?

a) Muy importante ()

- b) Importante ()
- c) Poco importante ()
- d) Nada importante ()
- e) Indeciso ()

12. ¿Qué tipo de subsidios considera pertinentes?

13. ¿Estaría su empresa dispuesto a invertir en energías renovables?

Sí () No ()

IV: INVERSIÓN VS COSTO

14. ¿Estaría dispuesto a adquirir energía solar integrada (paneles solares) como alternativa para el uso de energía eléctrica?

a) Sí () b) No ()

15. ¿Cuánto está dispuesto a invertir en un sistema de energía solar (paneles solares)?

- a) Hasta \$1000 ()
- b) Entre \$1001 a \$5000 ()
- c) Entre 5001 a \$1000 ()
- d) Más de \$10000 ()

16. Basándose en las anteriores respuestas. ¿Estaría su empresa dispuesto a comprar paneles solares a precios aceptables?

a) Muy seguro que lo compraría ()

b) Seguro que lo compraría ()

c) Probablemente lo compraría ()

d) Puede que lo comprase o puede que no ()

17. A partir de qué porcentaje en reducción de gasto en electricidad empezaría a parecerle atractivo para la adquisición de un sistema solar? Seleccione una casilla

a) [10% al 25%] ()

b) [26% al 45%] ()

c) [46% al 55%] ()

d) [más del 55%] ()

18. ¿Cree Usted que el uso de la energía renovable incrementaría el valor de imagen como empresa limpia?

a) Muy segura que lo mejora ()

b) Seguro que lo mejora ()

c) Probablemente lo mejora ()

d) Puede que lo mejore ()

19. ¿Considera que una certificación y/o reconocimiento se reflejaría en ganancias para su empresa?

a) Sí () b) No () c) No sabe ()

20. ¿Considera que el uso de energías renovables contribuye al ahorro económico de su empresa?

a) Sí () b) No () c) No sabe ()

IV: CAMBIO CLIMÁTICO

21. Con que importancia calificaría usted el hecho de que al adquirir energía renovable ayuda al combate del calentamiento global?

- a) Muy importante ()
- b) Importante ()
- c) Poco importante ()
- d) Nada importante ()
- e) Indeciso ()

22.Cuál es su grado de percepción sobre la situación climática mundial?

- a) Muy deteriorada ()
- b) Deteriorada ()
- c) Buena ()
- d) Muy Buena ()

23. Considera que existe una falta de información respecto a las ventajas que ofrece el uso de energías alternativas?

- a) Existe mucha información ()
- b) Existe escasa información ()
- c) No existe información ()

24. Algo más que desea comentar
