

El mercado de la energía solar en India

El mercado de la energía solar en India

Esta nota ha sido elaborada por Jordi Castellá bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Nueva Delhi

Mayo, 2011

ÍNDICE

CONCLUSIONES.....	5
I. DEFINICION DEL SECTOR	7
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. SITUACIÓN DEL SECTOR	9
<i>Energía Solar Fotovoltaica (FV)</i>	11
<i>Energía Solar Térmica de baja temperatura (Solar Water Heaters)</i>	11
<i>Energía Solar Termoelectrica</i>	12
3. ESTRUCTURA Y REGULACIÓN.....	13
<i>Competencias</i>	13
<i>Regulación</i>	15
4. MEDIDAS DE PROMOCIÓN DE INVERSIONES EN SOLAR.....	28
<i>Generales</i>	28
<i>Medidas fiscales</i>	29
<i>Subvenciones e incentivos</i>	30
II. OFERTA	34
1. TAMAÑO DEL MERCADO. PROYECTOS EN INDIA	34
2. PRODUCCIÓN LOCAL.....	36
3. IMPORTACIONES - EXPORTACIONES	37
III. PRECIOS Y SU FORMACIÓN	39
IV. PERCEPCIÓN DEL PRODUCTO ESPAÑOL.....	42
V. PRESENCIA ESPAÑOLA EN EL SECTOR.....	43
VI. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN.....	44
VII. CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO	46
VIII. DESAFÍOS	48
IX. ANEXOS	50

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

1. FERIAS.....	50
2. PUBLICACIONES DEL SECTOR.....	51
3. ASOCIACIONES	52
4. OTRAS DIRECCIONES DE INTERÉS.....	53
5. PROMOTORES PRESELECCIONADOS (FASE I).....	55
6. OTROS PROYECTOS	57
<i>PROYECTOS BAJO LA “MIGRATION POLICY”</i>	57
<i>PUNJAB</i>	58
<i>GUJARAT</i>	59
7. FABRICANTES DE MÓDULOS	61



ICEX

CONCLUSIONES

India tiene abundantes recursos naturales, incluyendo una extensión de terreno que recibe una radiación solar entre las más altas del mundo, y por otro lado es uno de los países con mayor dependencia de recursos fósiles.

Además, las instalaciones energéticas no conectadas a la red son una necesidad para abastecer a los casi 400 millones de habitantes que no tienen acceso a la electricidad.

Para todo ello la energía solar es una opción interesante siempre que se base en un marco político adecuado. El gobierno de India tiene la intención de llevar al país a la vanguardia de las energías renovables. Con el llamado *Plan Nacional de Cambio Climático* se quiere conseguir un 12% de energías renovables para 2017 (80 GW) y un 15% para 2022. Dentro de este plan se enmarca la Jawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM), que tiene por objetivos la generación de 20 GW solares para 2022, teniendo en cuenta todas las tecnologías actuales. En una primera fase (2013) se pretenden instalar 1.100 MW conectados a la red, 200 MW “*off-grid*” y 7 millones de m² de colectores solares.

El mercado solar en India se encuentra totalmente fragmentado, con cientos de promotores que han firmado acuerdos de compra con las empresas de distribución. En la primera fase se han firmado más de 1.150 MW y sin embargo un 90% de estos promotores no tienen la capacidad y el conocimiento para desarrollar los proyectos, lo que se presenta como una oportunidad para la empresa española.

La falta de experiencia del gobierno ofrece la nota negativa respecto a la viabilidad de los proyectos, ampliamente criticada por los expertos del sector. Las tarifas ofrecidas por el gobierno, las restricciones sobre importación de componentes solares o la limitación del tamaño de cada proyecto, unido a la falta de datos fiables sobre radiación solar y el coste de la financiación – entre un 4 y un 5% superior al de otros países – hace incierto el desarrollo de los proyectos.

El gobierno, no obstante, revisará las condiciones ofrecidas en los proyectos solares a partir de la segunda fase (2013-2017). La opinión general del sector es que se necesitan empresas con experiencia para que la revisión de las condiciones se haga correctamente.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

El Banco Mundial, en su informe de 2010 “Barreras para el desarrollo de energía solar en India”¹ entrevistó a 25 promotores solares, preguntándoles acerca de cinco temas claves para el desarrollo de proyectos solares: regulación, tecnologías, datos de radiación, infraestructura y financiación.

Las principales preocupaciones fueron la regulación (“bancabilidad” de los acuerdos de compra (PPA), falta de transparencia etc.), las infraestructuras (principalmente los permisos para adquisición de terrenos) y la falta de datos fiables de radiación.



ICEX

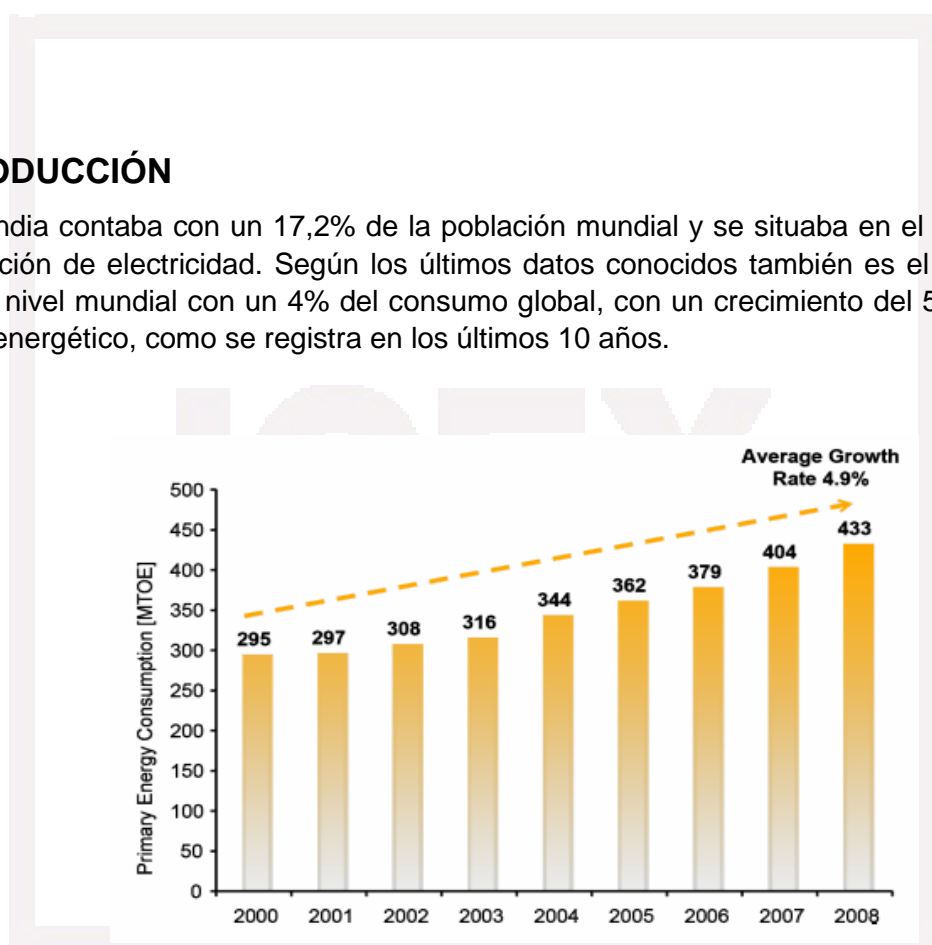
¹ Link al documento original:

http://www.esmap.org/esmap/sites/esmap.org/files/The%20World%20Bank_Barriers%20for%20Solar%20Power%20Development%20in%20India%20Report_FINAL.pdf

I ■ DEFINICION DEL SECTOR

1. INTRODUCCIÓN

En 2010 India contaba con un 17,2% de la población mundial y se situaba en el quinto lugar en producción de electricidad. Según los últimos datos conocidos también es el quinto consumidor a nivel mundial con un 4% del consumo global, con un crecimiento del 5% anual en consumo energético, como se registra en los últimos 10 años.



Fuente: BP Statistical Review of World Energy

Esto no es de extrañar en un país con un ritmo de crecimiento de más del 8,5% anual, y que, según las estimaciones crecerá más rápido que China en 2013; no obstante, el consumo energético per cápita muestra un importante déficit ya que la capacidad instalada actual no es suficiente para cubrir la demanda energética. El déficit de potencia en 2009-2010 era del 10% con picos de hasta 12% (15.000 MW). En 2007-08 este déficit llegó a costarle al país hasta un 6% de su PIB.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Además, el país sufre una fuerte dependencia de recursos fósiles ya que, según datos de la Comisión de Planificación, más de la mitad de la energía se genera a partir del carbón y más de un tercio a partir del petróleo.

Las proyecciones de los precios de recursos fósiles se estiman en un 46% superior para 2030, y el precio de inversión por ejemplo en energía solar fotovoltaica se prevé que caiga hasta la mitad, por lo que las energías renovables son una alternativa muy interesante.

Para ello, el gobierno está tomando cartas en el asunto como se puede ver en su 11º Plan Quinquenal (2007-12) donde planeó añadir un total de 79 GW de capacidad. Para principios de 2011 ya se habían construido 34 GW y 39 más están en construcción.

En el sector de las renovables, el objetivo del Plan está en añadir 15 GW renovables para 2012. En marzo de 2011 se aprobaron los **presupuestos** para 2011-12, y en total se estima un 20% más que el año pasado para el Ministerio de Energías Renovables, un total de unos 2.000 millones de euros

Asimismo, el planteamiento energético del país se enmarca dentro del contexto de las negociaciones sobre el cambio climático. India se ha comprometido a reducir sus emisiones de gas invernadero (GHG) hasta un 20% para 2020 respecto los de 2005. Para ello el gobierno ha implementado el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático (National Action Plan on Climate Change, NAPCC) con el que quiere llegar al 15% de la generación a partir de fuentes renovables para 2020. Dentro del plan nacional se enmarcan 8 misiones sobre diversos campos. Estas misiones cubren los siguientes sectores: **energía solar (*Jawaharlal National Solar Mission*)**, eficiencia energética (*National Mission for Enhanced Energy Efficiency*), vivienda sostenible (*National Mission on Sustainable Habitat*), agua (*National Water Mission*), ecosistemas del Himalaya (*National Mission for Sustaining the Himalayan Ecosystem*), energías verdes (*National Mission for a Green India*), agricultura sostenible (*National Mission for Sustainable Agriculture*) y estrategias frente al cambio climático (*National Mission on Strategic Knowledge for Climate Change*).

La ***Jawaharlal National Solar Mission*** presenta unas directrices que pretenden fomentar la energía solar en India a través de una política y un marco regulatorio adecuado que permita el crecimiento del sector y la participación de la empresa privada tanto nacional como extranjera. En líneas generales tiene por objetivo añadir 20 GW de energía solar para 2022, estructurando la misión en tres fases. La clave de la misión está en reescribir la política sobre energía solar basándose en la experiencia que se irá adquiriendo a lo largo de las fases. Más adelante se presenta un análisis más exhaustivo de la misión.

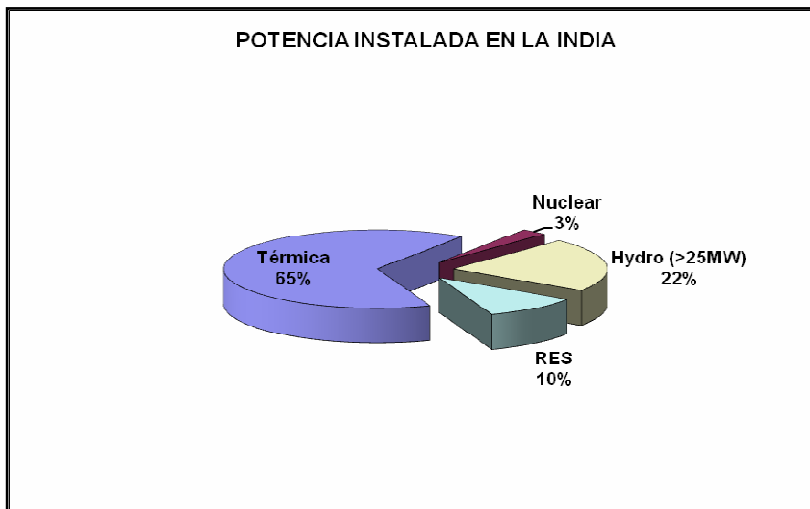
POTENCIA INSTALADA

En febrero de 2011 la capacidad total instalada y conectada a la red en India era de unos 170 GW (además de 20 GW de potencia captiva –no conectada a la red), de los cuales el 10% proviene de energías renovables, exactamente 18,6 GW según datos del gobierno a enero de 2011.

Para poder hacer frente al crecimiento actual del país, la Central Electricity Authority (CEA) estimó que la India necesitaría doblar su capacidad instalada, hasta 300 GW desde los actua-

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

les 170 GW, para 2017. McKinsey, en su “Powering India: The Road to 2017”, afirma que en realidad el dato se queda corto y debería llegarse a los 400 GW.

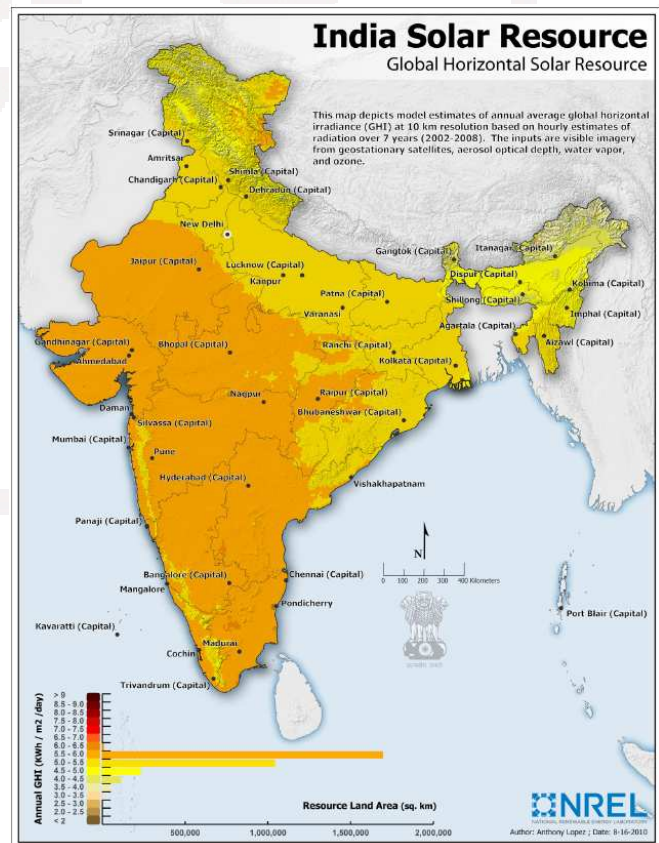


Fuente: Central Electricity Authority

2. SITUACIÓN DEL SECTOR

El sector de la energía solar en India presenta grandes oportunidades para empresas de promoción, inversión, construcción y gestión de proyectos solares, así como para las empresas fabricantes de componentes y consultorías del segmento de la energía solar.

El presente estudio quiere dar una visión actual del sector, de sus perspectivas de crecimiento y de las condiciones de acceso al mismo con el objetivo de familiarizar a la empresa española con el mercado indio y facilitar así su acercamiento y participación en él.



Fuente: NREL

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

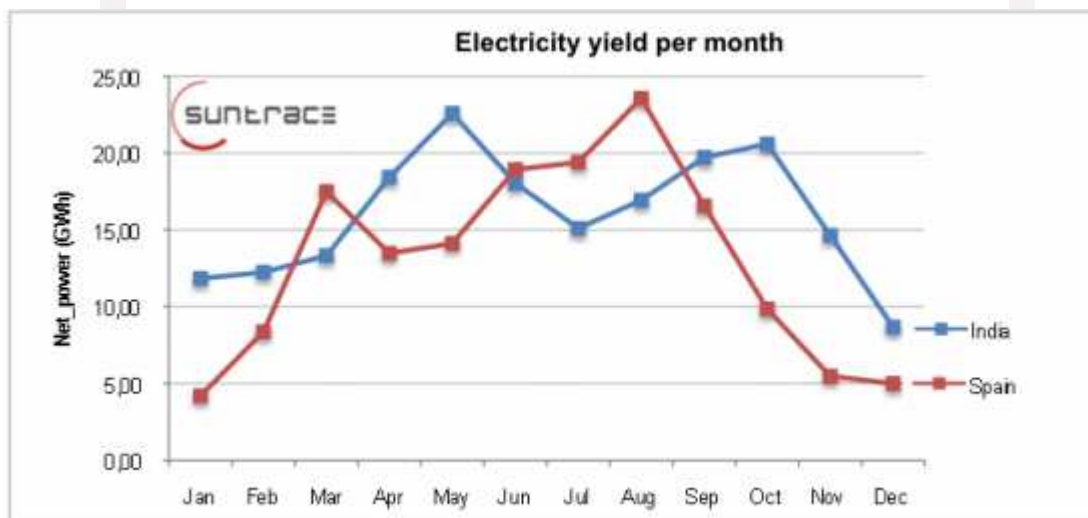
La energía solar

La energía solar, es un recurso con gran potencial en India para ofrecer un suministro energético fiable (especialmente en áreas remotas). De media, el país tiene unos 300 días soleados al año, y recibe una radiación media por hora de 200 MW / km², y diaria de entre 5 y 6 KWh/m². Según el India Energy Portal, alrededor del 12.5% del terreno del país se podría utilizar para explotar el recurso solar, un dato aún mayor si se considera la integración de energía solar en edificios.

Las zonas desérticas y semidesérticas de los estados de Rajashtan y Gujarat son, dentro de India, las que mayor potencial tienen, por la radiación incidente y las características geográficas del terreno. La existencia de grandes extensiones relativamente planas supone una ventaja a la hora de proyectar instalaciones solares.

Aunque aún no se haya desarrollado la tecnología **CSP (Concentrated Solar Power – energía termoeléctrica)**, se estima que sólo con esta tecnología se podrían generar 11.000 TWh por año en India.

Una publicación de CSPToday² que compara la zona de Rajasthan con Andalucía concluye que para una radiación directa (DNI) media igual en ambas zonas, el rendimiento energético puede llegar a ser un 20% superior en India debido a los periodos de frío en España. También se da una discontinuidad en la gráfica de India en el periodo del monzón.



Fuente: CSPToday

No obstante las medidas se basan en extrapolaciones a partir medidas tomadas por satélite. Lo que realmente se necesita son periodos de al menos un año con medidas in situ (con pirheliómetros y otros instrumentos) para poder evaluar la evolución de la radiación directa. Este

²Link al documento original:

http://www.csptoday.com/india/pdf/Suntrace1.pdf?utm_source=http://communicator.firstconf.com/lz/&utm_medium=email&utm_campaign=1878TTT2-25FebDatabINDIA&utm_term=The+second+CSP+technical+top+tip&utm_content=558309

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

es uno de los problemas del mercado de la energía termosolar en India, ya que una variación en la estimación del recurso puede hacer un proyecto inviable.

Además, el uso de **calentadores de agua** en tejados puede reducir significativamente la demanda de energía incluso en las zonas más remotas.

Antes de entrar de lleno en la estructura del sector, una introducción a los **tipos de tecnología** solar junto con algunos datos servirá para hacerse una idea del estado actual del sector.

Existen, a grandes rasgos, tres tecnologías solares, esto es, tres tipos de tecnología para convertir la radiación solar en energía, bien sea eléctrica o térmica:

Energía Solar Fotovoltaica (FV)

Obtención de energía eléctrica por radiación solar a través de paneles fotovoltaicos, compuestos de silicio. Existen varios tipos de células fotovoltaicas según la tecnología (*Thin-film*, Silicio mono y poli cristalinos, Telurio de Cadmio etc.), aunque el 90% de las células en India utilizan silicio cristalino. Entre las características de esta tecnología de silicio está el elevado coste de inversión, y el elevado coste de producción eléctrica (alto precio de la unidad eléctrica producida)

Por eso empresas con implantación en India, como Moser Baer, están profundizando en la tecnología "*thin-film*" gracias a que sus costes iniciales son menores, y su estabilidad en condiciones extremas es mayor.

Actualmente casi toda la energía solar fotovoltaica en India se genera en **instalaciones conectadas a la red**, con un total de 17,82 MW. Esta cifra crecerá bruscamente durante el presente año gracias a las nuevas políticas del gobierno (JNNSM y otras políticas a nivel estatal), que ha firmado ya acuerdos de compra (*Power Purchase Agreements*, PPA) de FV por más de 150 MW (ver el listado de promotores en el anexo 5). Por su parte los gobiernos estatales han firmado también acuerdos con varios promotores, como el estado de Gujarat, que recientemente ha firmado casi 1.000 MW entre energía solar PV y térmica.

En cuanto a las instalaciones no conectadas a la red (*off-grid*), se cuenta, a enero de 2011, con 4,42 MW³ instalados además de varios cientos de miles de instalaciones para alumbrado de calles y hogares

Energía Solar Térmica de baja temperatura (*Solar Water Heaters*)

Aprovechamiento de la radiación solar para producir calor. También conocida como solar térmica de baja temperatura ya que su uso habitual se enmarca en los calentadores de agua para uso doméstico o industrial. Según datos del ministerio, más del 80% de estos sistemas se usa en aplicaciones residenciales.

³ En el siguiente link se pueden ver los últimos datos publicados por el MNRE sobre la potencia instalada de cada tipo: <http://www.mnre.gov.in/achievements.htm>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Se trata de una tecnología bien conocida, con bajos costes de instalación y mantenimiento, que se puede utilizar de forma aislada, muy adecuado para las necesidades de la India

Según el Ministerio de Energías Renovables existen, a finales de 2010, más de 4 millones de metros cuadrados instalados de colectores térmicos para calentar agua.

Es de esperar que el uso industrial de la energía térmica viva un “boom”, especialmente en empresas textiles, de procesado de alimentos y de la industria agroganadera.

Según las previsiones del propio ministerio, se espera que la capacidad llegue a los 5 millones de metros cuadrados en 2012 y hasta 15 millones en 2022

Más del 85% del mercado indio de colectores se lo lleva el **colector plano**, al contrario que en China, donde esa misma porción de mercado se lo lleva el **colector de tubos de vacío**. En agosto de 2008 ya había en India 63 fabricantes⁴ de colectores planos, aunque de realizarse toda la potencialidad térmica que tiene el país, será necesaria la importación de placas para poder cubrir la demanda.

Potencia instalada acumulada

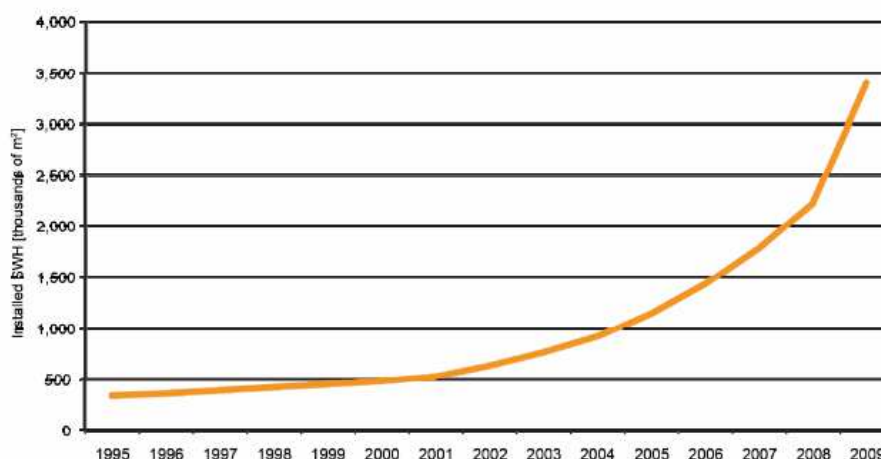


Figure 4-3. Cumulative installation of SWHs in India (1995–2009)

Fuente: India Renewable Status Report (REN21)

Energía Solar Termoeléctrica

Aprovechamiento de la radiación solar para calentar un fluido para su uso posterior en un circuito termodinámico convencional y generación de electricidad.

Existen varios tipos de tecnología dentro la solar termoeléctrica, pero la más extendida es la de colectores cilindro-parabólicos.

Una de las principales ventajas de esta tecnología respecto a la FV es la posibilidad de almacenamiento, lo que permite una descarga más regular a la red (en caso de nubes, lluvias u

⁴ Lista de todos los fabricantes de colectores, FPC (colectores planos): <http://www.mnre.gov.in/list/list-fpc-m.htm> y ETC (evacuated tube collector): <http://www.mnre.gov.in/list/list-etc-m.htm>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

otros factores externos). El lado negativo es la necesidad de agua para este tipo de proyectos, un recurso escaso en las zonas desérticas de India (Rajasthan por ejemplo)

La Agencia Internacional de la Energía (IEA) señaló el norte de la India como una de las zonas con mejor recurso solar para la instalación de proyectos CSP (Energía solar de concentración por sus siglas en inglés, Concentrated Solar Power).

La energía termosolar es quizá la solución que más está sonando en la India a la hora de promover proyectos. El gran interés que despierta esta tecnología unido a la falta de experiencia de las empresas indias ha animado a varias empresas internacionales a entrar en el mercado, normalmente de la mano de un socio local, cómo es el caso de Abengoa (en consorcio con BHEL), Areva (en consorcio con L&T y Bharat Forges), Bright Source o eSolar (aliada con ACME).

El gobierno central ha hecho ya una primera preselección (ver listado en anexo 5) de promotores de energía solar termoeléctrica bajo la Misión Solar (regulación a nivel nacional)⁵, para llevar a cabo un total de más de 400MW de este tipo de energía. Además, están en promoción otros cientos de megavatios en estados como Gujarat o Rajasthan

3. ESTRUCTURA Y REGULACIÓN

Debido a la organización político administrativa de India, los aspectos regulatorios del sector de las energías renovables quedan repartidos entre las autoridades centrales y estatales. Conviene aclarar cual es el organigrama administrativo del sector antes de entrar a ver las políticas dictadas por unos u otros organismos.

Competencias

El Gobierno Central

Dentro del Gobierno Central, compuesto por un total de 48 ministerios en la actualidad, los ministerios con competencias en energías renovables son el propio Ministerio de Energías Renovables (**Ministry of New and Renewable Energies, MNRE**) y en menor medida el potente Ministerio de Energía (**Ministry of Power, MoP**). El objetivo del MNRE es reducir la dependencia del país respecto a las importaciones de petróleo, creando políticas y promoviendo las energías verdes mediante incentivos, investigación y desarrollo o relaciones internacionales.

La **Central Electricity Authority (CEA)** se encarga de elaborar la política energética del país estudiando los aspectos económicos y técnicos para el Ministerio de Energía. Asesora al gobierno central sobre la política de electricidad (*Electricity Policy*), y formula y coordina los planes de desarrollo del sistema eléctrico. Además es la autoridad encargada de establecer los

⁵ Véase apartado regulación

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

estándares para la construcción de plantas y líneas de transmisión, así como los requisitos de seguridad.

Por otro lado, en 1998 se crea la **Central Electricity Regulatory Commission (CERC)**, también dependiente del Ministerio de Energía y encargado de promover, regular y supervisar ciertos aspectos relacionados con la energía eléctrica. Dentro de sus labores ha estado la de asesoramiento en la elaboración de las normativas eléctricas vigentes (*National Electricity Policy 2006 y la Tariff Policy 2006*). Sus principales competencias son la concesión de las licencias y **tarificación** de la electricidad para la transmisión interestatal.

La **Vidyut Vyapar Nigam Ltd. (NVVN)** es una filial de la NTPC Ltd (National Thermal Power Corporation) que es la principal empresa pública de generación de energía (mayor “*utility*” del país) dependiente del Ministerio de Energía, con una capacidad instalada de 33 GW. NVVN se crea para explotar el potencial del comercio de energía en el país, para promover de esta manera una utilización óptima de los activos de generación y transmisión de energía. NVVN es la encargada de comprar la energía a los promotores al precio establecido por la CERC y la autoridad estatal, y venderla a las empresas de distribución.

La **Power Finance Corporation (PFC)**, dependiente del Ministerio de Energía, se encarga de buscar nuevas vías de financiación para proyectos energéticos de tipo público-privado.

Debajo del MNRE se encuentra la **Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA)**, que promueve y financia proyectos basados en energías renovables. IREDA proporciona dicha financiación gracias a líneas de créditos que obtiene de instituciones multilaterales como el Banco Asiático de Desarrollo, el Banco Mundial, el banco alemán de desarrollo (KfW) etc.

Gobiernos estatales

Los organismos encargados del desarrollo del sector en los diferentes estados son las agencias nodales estatales. Estas agencias pueden tener competencias sobre todos los tipos de energías renovables (eólica, solar, *small hydro*...) o bien puede haber distintas agencias nodales para cada uno de los tipos de energía.

Estas agencias son las encargadas de la concesión de la planificación del sector, cuya mayor tarea consiste en la expedición de las pertinentes licencias. Los estados con agencia en energía solar son Gujarat, Himachal Pradesh, Punjab, Rajasthan, Uttar Pradesh y West Bengal.⁶ Casi todos los estados de India tienen agencia nodal de energías renovables⁶

Análogo al CERC están las **State Electricity Regulatory Commissions (SERC)**, que son los organismos estatales encargados de establecer el marco legislativo y la regulación de sector eléctrico en cada estado. Dentro de su labor se encuentra la importante tarea de establecer las tarifas de compra de energía eléctrica a los productores.

Las SERC tienen una importante labor a la hora de promover el sector de las energías renovables, ya que el establecimiento de tarifas especiales de compra para la electricidad proveniente de fuentes renovables incentiva, aumentando la rentabilidad, los proyectos del sector.

Por otro lado cada estado tiene su **State Electricity Board (SEB)**, que es el organismo encargado de la gestión de la electricidad en el estado. Es decir, de la generación, transmisión y

⁶ La lista completa de dichas agencias: http://mnre.gov.in/list/sna_list.pdf

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

distribución de la electricidad. Estos organismos serian los compradores de la energía producida por las instalaciones, esta compra se realiza bajo los términos dictados por las SERC.

En la actualidad se esta llevando a cabo un proceso de reconversión de los SEB, para separar las actividades de generación, transmisión y distribución en tres organismos diferentes. Este proceso ha sido ya instaurado en 13 estados.

Resumen de las competencias			
	Gobierno central	Estados	Empresa privada
Políticas	MoP, MNRE	Gobiernos estatales	
Planificación	CEA	SEB	
Regulación	CERC	SERC	
Generación	<i>Utilities</i> nacionales	<i>Utilities</i> estatales	Productores independientes (IPP)
Transmisión		<i>Utilities</i> de transmisión	Proveedores de servicios privados
Distribución		<i>Utilities</i> de distribución	Proveedores de servicios privados
Comercio	Power Trading Corp. India, NVVN	SEB	Concesionarias
Leyes		Tribunal de apelación	
Financiación		PFC, IREDA, Rural Electrification Corp.	

Regulación

Gobierno Central. La Misión Solar

Aspectos generales de la regulación energética

En la década de los 90 se generó un consenso político sobre la necesidad de profundos cambios en el sector. En 2003 se promulgó la nueva *Electricity Act* ya que era necesario un importante y decidido cambio regulatorio para potenciar un sector fundamental para el crecimiento y desarrollo del país. Una de las principales novedades de esta nueva legislación es la liberalización completa de la generación.

Tras la promulgación de este nuevo marco regulatorio, hubo una actitud de *wait and see* por parte de las empresas tanto por la tradición autárquica de India como por las malas experien-

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

cias en los 90'. Últimamente se ha venido observando una mayor participación de empresas privadas, tanto nacionales como extranjeras, especialmente en el sector de equipamientos de energía. En cambio, la entrada en el segmento de la generación de electricidad no se está haciendo con el mismo entusiasmo por parte de las empresas extranjeras. Ha habido inversiones de China, pero los principales actores son las empresas privadas indias.

National Electricity Policy, 2005: nacida como desarrollo de la ley anterior regula el sector eléctrico e incide en la necesidad de adoptar las medidas necesarias para la promoción de las energías renovables, como el establecimiento de una tarifa preferente para energías verdes.

National Tariff Policy, 2006: destinada a marcar la referencia en las tarifas eléctricas; en realidad no pasa de ser un texto orientativo dado que es la legislación estatal elaborada por las SERC la que finalmente establece los precios aplicables, aunque se obliga a las SERC a fijar unas **obligaciones de compra de energía renovable (en inglés RPOs, Renewable Purchase Obligations)** a las empresas de distribución.

Jawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM)

En el Plan Nacional sobre Cambio Climático (*National Action Plan on Climate Change*) de octubre de 2008, se plantean ocho líneas de actuación, una de las cuales es utilizar el potencial del sol. En noviembre de 2009 se lanza la Jawaharlal National Solar Mission, con una inversión inicial de 700 millones de euros y el doble objetivo de aumentar la generación solar (**20.000 MW para 2022**) y reducir su coste, buscando la paridad de tarifas con las fuentes convencionales. Con el objetivo de atraer inversión, el gobierno proporcionará incentivos basados en la generación y asegurará la compra de la energía generada al precio fijado por la Central Electricity Regulatory Commission.

El objetivo principal de la misión es crear una política y un marco regulador apropiado para el rápido y sostenible crecimiento del sector en el país. Se pretende:

- Establecer a la India como líder global en energía solar.
- Crear un marco regulador adecuado para la consecución de 20.000 MW de energía solar para 2022.
- Conseguir llegar a los 1.100 MW conectados a la red (incluyendo 100 MW de instalaciones conectadas sobre tejado) en la primera fase (hasta 2013) y 10.000 MW para 2017 (segunda fase), a través del uso de las obligaciones de compra de energía renovable a una tarifa preferencial. Idealmente esta cifra debería llegar hasta los 20.000 MW en 2022 para llegar a los objetivos fijados. Todo dependerá de la transferencia tecnológica y la inversión recibida del exterior. El éxito de la misión dependerá del proceso de aprendizaje de las dos primeras fases.
- La creación de un entorno favorable para la fabricación de capacidad solar, especialmente solar termal para la producción doméstica y el liderazgo del mercado.
- Promocionar las aplicaciones no conectadas a la red, hasta alcanzar 200 MW para 2013 (primera fase), 1.000 MW para 2017 (segunda fase) y 2.000 MW para 2022.
- Conseguir 15 millones de m² de área de colectores solares (calentadores de agua) para 2017 y 20 millones de m² para 2022.
- Desplegar 20 millones de sistemas de alumbrado solar para 2022.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

- Se desea conseguir la paridad de precios con la red para el 2022 y paridad con la energía térmica de carbón para el año 2030.

Los objetivos de la Misión Solar se pretenden conseguir de manera escalonada. Para ello se ha dividido la Misión en **tres fases**.

	Objetivos fase I (2010 – 13)	Objetivos fase II (2013 – 17)	Objetivos fase III (2017 – 22)
Colectores solares	7 millones de m ²	15 millones de m ²	20 millones de m ²
Aplicaciones no conectadas a la red	200 MW	1.000 MW	2.000 MW
Aplicaciones conectadas a la red	1.100-2.000 MW	4.000-10.000 MW	20.000 MW

Los objetivos de la segunda (2013-2017) y tercera fase (2017-22) serán definidos a partir de los resultados obtenidos en la primera fase. Al final de cada plan quinquenal habrá un proceso de evaluación para revisar la capacidad instalada y marcar los siguientes objetivos, basándose en las tendencias y tecnologías actuales. El objetivo es controlar los subvenciones del gobierno en el caso de que los precios no bajen tanto como lo esperado o se reduzcan más rápidamente.

Estrategia de la Misión. Las obligaciones de compra (RPO)

Realmente la misión no es una política en sí misma, sino que es la plataforma de lanzamiento para una futura política que saldrá a la luz después de la primera fase

La herramienta clave serán los **Renewable Purchase Obligations (RPO)**, obligaciones de compra de energía renovable para las empresas públicas de energía (generación, transmisión y distribución).

En la *Electricity Act de 2003* el gobierno obligaba a las agencias estatales de electricidad (SERC) a especificar los RPO's a las empresas de generación.

A finales de 2010 el gobierno central obligó a todas las agencias estatales a aumentar el porcentaje de compra de energía renovable en un 1% anual (desde un mínimo inicial de 5%).

En Enero de 2011 el gobierno modificó la parte relativa a la energía solar de la *Power Tariff Policy, 2006*. La obligación de compra se ha estipulado en un 0,25% para la primera fase de la Misión Solar, y debe incrementar hasta un 3% para 2022. Algunos estados como Karnataka o Tamil Nadu han establecido objetivos de un 10% de contribución de energía solar.

Se quiere implementar también **otras herramientas** para alcanzar los objetivos:

- Solarización de las aplicaciones comerciales e industriales por debajo de los 80° de temperatura (haciendo obligatorios los calentadores solares...)

- Incorporación en el Plan Nacional de Edificación

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

- Mecanismos de certificación de fabricantes de aplicaciones térmicas
 - Ayuda con créditos blandos
- Ampliar las aplicaciones *off-grid*, especialmente aquellas que son económicamente viables pero que no se implementa porque existen problemas de financiación:
- El uso de linternas solares en regiones sin acceso a electricidad tendrá un subvención del 90%.
 - En las regiones con acceso a electricidad, se habilitarán bancos para ofrecer préstamos a intereses bajos.
 - Creación de huertos solares en estados especiales y remotos como Lakshadweep, las islas Andaman y Nicobar, y la región de Ladakh en Jammu y Cachemira. También se incluyen las áreas fronterizas.
 - Subvención de hasta el 30% en aplicaciones innovadoras como los sistemas de información en hoteles y hospitales, gestión de bosques o los sistemas de energía a los grupos de autoayuda para mujeres entre otros.
 - El gobierno fomentará la financiación a través de IREDA a intereses no superiores al 5%
- Paquetes especiales de Incentivos, y refinanciación a través de IREDA para las plantas de fabricación de componentes de las plantas solares.
- El MNRE fomentará las siguientes instalaciones piloto durante la fase I:
- Una planta termosolar de 50-100 MW con 4-6 horas de almacenamiento.
 - Una planta termosolar cilindro parabólica de 100 MW
 - Una planta solar de 100-150 MW, hibridada con una planta de carbón, gas o biomasa
 - Plantas solares de 20-50 MW con o sin almacenamiento, de tecnología de torre con sales fundidas o vapor como fluido de trabajo, u otras tecnologías emergentes (fresnel)
 - Tejados fotovoltaicos conectados a la red y sistemas de refrigeración solares en edificios gubernamentales.

Primera fase. Proyectos conectados a la red

- La primera fase instalará una capacidad de 1.100 MW, incluyendo instalaciones sobre tejado y los proyectos migrados (proyectos que empezaron antes de la misión solar y que han migrado al programa siguiendo las directrices de migración –ver *Política de Migración* en el apartado Medidas de Promoción)
- La proporción será 50:50 entre los proyectos fotovoltaicos y termo solares (500 MW + 500 MW), más la contribución sobre tejado.
- Para los proyectos PV, la capacidad se está asignando en dos etapas durante la fase I.
Etapas: Etapa 1: FY2010-2011 150 MW. Estos ya se han asignado (ver Anexo 5)

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Etapa 2: FY2011-2012 350 MW

- Para los proyectos termosolares, teniendo en cuenta su mayor tiempo de gestación, los 500MW se asignaron a finales de 2010 (*ver lista de proyectos en el Anexo 5*)

Directrices para la selección de proyectos fotovoltaicos (PV)

Las siguientes directrices (publicadas el 25 de julio de 2010 como propuestas de selección, RfS⁷) han sido requeridas para los proyectos de la primera etapa (dentro de la fase I). Los restantes 350 MW serán asignados antes de marzo de 2012 con las mismas directrices. Para la segunda fase estas serán revisadas.

- Los proyectos asignados tienen 5 MW de capacidad y tensión de salida de 33kV o superior.
- Las propuestas de selección (RfS) se entregan a la NVVN antes de los 30 días.
- Los promotores deben abonar 100.000 rupias no reembolsables junto con la RfS.
- Sólo se acepta una solicitud por compañía (incluyendo sus filiales, subsidiarias o empresas del mismo grupo) para un proyecto concreto de 5 MW.
- El “valor neto” de la compañía tiene que ser igual o mayor que el del proyecto.
- Solo se aceptan proyectos que utilicen tecnologías comercialmente establecidas, para minimizar el riesgo tecnológico (como módulos de silicio o tecnología thin-film)
- Uno de los objetivos de la misión es crear una industria propia, y como medida:
 - En la primera etapa (FY2010-11) era obligatorio que los proyectos que utilicen tecnología de cristal de silicio, usasen módulos fabricados en India. **El impacto que ha tenido esta restricción ha hecho reflexionar al gobierno, que está pensando en cambiar la medida**⁸. Los proyectos, según expertos del sector, no pueden alcanzar la misma eficiencia con los módulos fabricadas en India.
 - Para la segunda etapa (FY2011-12) es obligatorio que todos los proyectos (incluidos los que utilicen tecnología thin-film) usen módulos fabricados en India.
- En la primera etapa, NVVN pondrá en lista corta todos los proyectos que cumplan con los criterios: Si estos superan los 150 MW, serán seleccionados aquellos proyectos que ofrezcan una tarifa más baja. El precio “techo” fijado por la CERC en enero de 2010 fue de 15,31 rupias (25 céntimos de euro)⁹
- El proceso será el mismo en la segunda etapa.
- Los desarrolladores del proyecto deben proveer distintas garantías al NVVN:
 - *Earnest Money Deposit* (EMD) de Rs. 200.000/MW cómo garantía bancaria

⁷ Documento original (RfS): <http://www.nvvn.co.in/RFS%20Document%20-%20Solar%20PV.pdf>

⁸ Link a la noticia: <http://panchabuta.wordpress.com/2010/12/01/mandatory-use-of-local-cells-for-solar-projects-under-national-solar-mission-may-be-deferred-in-india/>

⁹ 1€ = 61 RUPIAS

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

- Garantía *Bid Bond* que se calcula en función del descuento ofrecido¹⁰ (garantía de oferta, en caso de que el promotor sea seleccionado)
- Performance Bank Guarantee de Rs 300.000/MW en el momento de la firma del PPA (Power Purchase Agreement).
- Si el promotor incumple el compromiso adquirido, la NRVN se quedará con las garantías. Si en cambio, el proyecto no es seleccionado, las garantías serán devueltas en un periodo máximo de 15 días.
- El proyecto debe presentar su financiación (*financial closure*) en menos de 180 días después del PPA. Dentro de este periodo debe probar la posesión de las tierras donde se desarrollará el proyecto. También deberá comunicar sus planes para cumplir con los requisitos de adquisición de material local. En caso de demora en los plazos, NRVN se puede quedar con las garantías.
- Los proyectos se tienen que finalizar en 12 meses desde la firma de la PPA, en caso de incumplimiento, la NRVN puede quedarse con parte de la *Performance Guarantee*. La construcción nunca puede tardar más de 18 meses desde la firma de la PPA:

Resumen del proceso

	Evento	Fecha
1	Publicación de la <i>Request for Selection</i>	X
2	Presentación de documentos	X +30 días
3	Lista corta de proyectos	X+75 días
4	Proceso de descuento de tarifas	X+90 días
5	Evaluación de tarifas descontadas	Dentro de 30 días desde la proposición del descuento de tarifas (X+120)
6	Publicación de <i>letter of intent</i>	Dentro de 15 días desde la evaluación del descuento de tarifas(X+135)
7	Firma de la PPA	Dentro de 30 días desde la fecha de publicación de la <i>Letter of Intent</i> (LoI) (LoI+30)
8	Cierre de la financiación	180 días desde la firma de la PPA
9	Construcción del proyecto	28 meses desde la firma de la PPA

¹⁰ Cálculo de la garantía: <http://www.nrvn.co.in/Sample%20Bid%20Bond%20Calculation.pdf>

Directrices para la selección de proyectos solar térmicos

Estas directrices (publicadas el 25 julio de 2010¹¹) muestran las características requeridas para la primera fase (proyectos ya adjudicados). Serán revisadas para la fase II.

- Los proyectos deben de tener un mínimo de 5 MW y un máximo de 100 MW de capacidad y una tensión de salida de 33 kV o superior.
- NVVN invitará a los promotores a las propuestas de selección (RfS), que se deberá entregar antes de los 30 días.
- Los promotores tendrán que abonar 10.000 rupias no reembolsables junto con la RfS.
- La capacidad total que se puede asignar a un promotor es de 100 MW como máximo, para este y cualquier empresa filial, subsidiaria, o del mismo grupo.
- El “valor neto” de la compañía tiene que ser igual o mayor del proyecto.
- El consorcio que opta al proyecto debe tener referencias en al menos 1 MW en un proyecto en marcha desde hace al menos un año, en cualquier lugar del mundo.
- Solo se aceptarán proyectos que utilicen tecnologías comercialmente establecidas, para minimizar el riesgo tecnológico.
- Junto con la propuesta del proyecto, el promotor debe presentar una carta de la empresa estatal de transmisión (*State Transmisión Utility*, STU) confirmando la viabilidad de conectar la planta a la subestación.
- El promotor tiene que presentar un documento donde asegure el abastecimiento del agua necesaria por parte de la autoridad local.
- Los desarrolladores tienen que asegurar un 30% componentes locales.
- En la primera etapa, NVVN pondrá en lista corta todos los proyectos que cumplan con los criterios: si estos superan los la capacidad máxima, serán seleccionados aquellos proyectos ofrezcan una tarifa más baja. El precio “techo” ha sido fijado por la CERC en 17,91 rupias (25 céntimos de euro)
- Los promotores del proyecto deben proveer distintas garantías al NVVN:
 - Earnest Money Deposit (EMD) de rupias. 20.000/MW cómo garantía bancaria.
 - Bid Bond es forma de garantía bancaria junto con a la oferta RfP.
 - Performance Bank Guarantee de rupias 30.000/MW en el momento de la firma de la PPA.
- Si el promotor incumple el compromiso de construir la planta, la NVVN se quedará con las garantías. Si en cambio, el proyecto no es seleccionado, las garantías serán devueltas en un periodo máximo de 15 días.
- El proyecto debe de presentar el cierre de la financiación (*financial closure*) en menos de 180 días después del PPA. Dentro de este periodo debe de probar la posesión de las tierras donde se desarrollará el proyecto. También deberá comunicar sus planes para cumplir con los requisitos de adquisición de material local. En caso de demora en los plazos, NVVN se puede quedar con las garantías.

¹¹ Documento original: <http://www.nvvn.co.in/RFS%20Document%20-%20Solar%20Thermal.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

- Los proyectos se tienen que finalizar en 28 meses desde la firma de la PPA, en caso de incumplimiento, la NVVN puede quedarse con parte de la Performance Guarantee. La construcción nunca puede tardar más de 36 meses desde la firma de la PPA:

Resumen del proceso

	Evento	Fecha
1	Publicación de la <i>Request for Selection</i>	X
2	Presentación de documentos	X +30 días
3	Lista corta de proyectos	X+75 días
4	Proceso de descuento de tarifas	X+90 días
5	Evaluación de tarifas descontadas	Dentro de 30 días desde la entrega del descuento de tarifas
6	Publicación de <i>letter of intent</i>	Dentro de 15 días desde la evaluación del descuento de tarifas
7	Firma de la PPA	Dentro de 30 días desde la fecha de publicación de la <i>Letter of Intent</i> (LoI)
8	Cierre de la Financiación	180 días desde la firma de la PPA
9	Construcción del proyecto	28 meses desde la firma de la PPA

Resumen de tarifas

Estado	Tecnologías Elegibles	Limite a la Capacidad	Metodología de cálculo de la tarifa (en rupias)
Gobierno central	FV Solar y Termosolar conectadas a la red	a) FV: Min. 1 MW y máx.5 MW por proyecto b) Termosolar: Máx. 100 MW por proyecto	a) 17,91/kWh - el descuento ofrecido por el promotor de FV b) 15,31/kWh - el descuento ofrecido por el promotor de termosolar

Gobiernos estatales

Existen 28 estados en India, de los cuales la gran mayoría tienen leyes particulares sobre generación de energía, que se pueden combinar con las leyes del gobierno central y/o con la *Solar Mission* para acceder a condiciones más favorables. Para aclarar las diferencias en todos los estados, IREDA, la agencia central de promoción de renovables ha hecho un compendio de las políticas sobre energías renovables en cada uno de los estados¹².

Además existe un compendio de las políticas centradas en la generación solar¹³. Actualmente, hasta 19 estados tienen alguna política relacionada con las energías renovables. A continuación se presentan algunas de ellas. Se recomienda acudir a los documentos originales para tener una idea aún más amplia.

Es importante destacar lo siguiente: ***a marzo de 2011, ninguno de los estados tiene una política propiamente dicha, a excepción de Gujarat (y pronto Rajasthan). Las tarifas e incentivos que ofrecen los estados (y que se presentan a continuación) están principalmente enfocadas a las instalaciones no conectadas a la red, basándose en financiamientos de IREDA o de la Agencia Nodal Estatal, y siempre a expensas de que el gobierno apruebe el proyecto, sin apoyarse en ninguna legislación al respecto.***

Gujarat

La GERC (Gujarat Electricity Regulatory Commission) es la primera SERC que ofrece una tarifa competitiva para promover las energías renovables

En 2009 el Gobierno de Gujarat sacó la *Solar Power Policy*¹⁴, adelantándose a la Misión Solar Nacional, preocupado por la dependencia de recursos fósiles y con la intención de convertir el estado de Gujarat en una “ciudad solar” de referencia en India. Una de las bazas del estado es que goza de un recurso solar inmejorable con más de 300 días soleados al año y una radiación de entre 5,5 y 6 kWh/m²/día

Los objetivos de esta política son la promoción de energías limpias, la creación de un clima de inversión que permita el impulso de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (CDM), la generación de empleo, la promoción del I+D y la transferencia tecnológica, la creación de fabricas en el estado de Gujarat o la concienciación de los ciudadanos con el medio ambiente.

Respecto al texto original, en 2010 se hicieron algunas modificaciones tanto en la tarifa como en el límite de MW que se construirán.

Las primas ofrecidas son las siguientes

¹² Compendio de Políticas Estatales en el sector de renovables en India:

<http://www.ireda.gov.in/Compendium/index.htm>

¹³ Compendio de regulaciones y tarifas de generación solar por estado:

<http://www.ireda.gov.in/Solar/index%20-%20Copy.htm>

¹⁴ Texto completo de la Gujarat Solar Power Policy:

<http://www.geda.org.in/pdf/Solar%20Power%20policy%202009.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

- Prima para fotovoltaica: 15 rupias (24 céntimos de euro) por kWh durante los primeros 12 años y 5 rupias (8 céntimos de euro) por kWh para los 13 siguientes.
- Prima para solar termoeléctrica: 11 rupias (17,5 céntimos de euro) por kWh durante los primeros 12 años y 4 rupias (6,3 céntimos de euro) por kWh para los 13 siguientes.

En la primera fase (junio de 2009), el Gobierno de Gujarat ha firmado 716 MW en PPAs (acuerdos de compra) entre proyectos fotovoltaicos y termosolares¹⁵. No obstante, varios de los promotores de termosolar se han echado para atrás debido, entre otras cosas, a los problemas de acceso al agua que se dan en el Estado (entre ellos Abengoa).

Actualmente, tan solo el proyecto de 5 MW desarrollado por Lanco está dando electricidad a la red, ya que los otros proyectos están con problemas de adquisición de tierras, provisión de equipos, elección de EPC (empresa constructora) y cierre financiero.

En la segunda fase (2010) se han firmado, oficialmente, 562 MW en PPA. En el Anexo 6 se puede encontrar el listado completo de los promotores que han firmado los acuerdos

La tercera fase está todavía en marcha, y las empresas están firmando aún los Memorandos de Entendimiento (MOU); para recibir las tarifas establecidas, estos se deben firmar antes de diciembre de 2011. Según fuentes del estado de Gujarat ya van más de 7.000 MW en acuerdos de entendimiento.

Recientemente Narendra Modi puso la primera piedra para el que será el mayor parque solar de Asia, con una capacidad total de 500 MW en un mismo emplazamiento, en el distrito de Patan, al norte del estado¹⁶.

La proyección de Gujarat parece prometedora, teniendo en cuenta que del total de la capacidad energética añadida en los últimos cinco años, casi el 30% es renovable.

Rajasthan

La situación del estado de Rajasthan presenta unas características muy atractivas en cuanto a recurso solar, con una radiación medias de 6-6.4 kWh/m²/día en casi la mitad de la extensión del estado

Hasta ahora, 530 compañías se han registrado en la agencia de renovables estatal para generar 13.000 MW de energía solar y el estado ha aprobado 91 MW en proyectos, de los cuales 66 MW son proyectos migrados a la National Solar Mission (ver Migration Policy) que serán financiadas y gestionadas por el gobierno central.

Jitendra Singh dice que el estado está planeando crear bancos de tierra para proyectos solares en distritos como Barmer, Bikaner, Churu, Jaisalmer, Jalore, Jodhpur y Nagaur. En la primera fase la lista de empresas incluye Dalmia Solar Power, Integra Limited, Aston Field Solar y AES Solar Energy.

El estado de Rajasthan es el segundo estado en presentar una regulación como tal, con su **Rajasthan Solar Energy Policy 2011**¹⁷ con validez desde el 19 de abril de 2011.

¹⁵ http://geda.org.in/pdf/solar_allotment_webnote.pdf

¹⁶ Link a la noticia: <http://www.thehindubusinessline.in/2010/12/31/stories/2010123151590200.htm>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

El objetivo principal de la política es el de convertir el estado en uno de los centros del país en cuanto a energía solar se refiere, con un objetivo de 10.000-12.000 MW solares en los próximos 10-12 años. Pretende fomentar tanto la promoción de plantas solares, como la construcción de centros de fabricación para alcanzar la paridad de red en 7-8 años (eso dice el texto), así como la investigación en el desarrollo de tecnologías híbridas.

Los proyectos que viertan electricidad a la red, deberán firmar acuerdos de compra con las empresas de distribución hasta cumplir 200 MW para una primera fase hasta 2013 y 400 MW adicionales para una segunda fase hasta 2017. El tamaño de los proyectos fotovoltaicos podrá ser de 5 a 10 MW y los termosolares de 10 a 50 MW.

Tamil Nadu

El estado de Tamil Nadu tampoco tiene por el momento ninguna política solar, aunque se esperaba una para finales de 2010 (que finalmente no salió). Mientras tanto está presionando para conseguir capacidad a través de la Misión Solar, con la que siente que el estado de Tamil Nadu no está siendo justamente representado. Tamil Nadu pidió al gobierno central la asignación de 200-500 MW de los 1000 MW propuestos para la primera fase de la Misión Solar, transmitiendo las propuestas de 129 empresas.

El gobierno central precalificó solo 29 proyectos de 22 MW de capacidad. Y la lista corta final solo tiene 7 proyectos, con un total de 7 MW: Amson Power, B&G Solar, Gemini Geoss Energy, Great Shine Holdings, Harrisons Power, Noel Media & Advertising y RL Clean Power. Estos proyectos se sitúan bajo el esquema de “pequeños proyectos FV sobre tejado” del gobierno central.

Por otro lado, la agencia nodal encargada de la asignación de proyectos, la Tamil Nadu Energy Development Agency (TEDA) ha puesto en marcha un proyecto de 5 MW por parte de Moser Baer a través de la subsidiaria Sapphire Industrial Infrastructure bajo el esquema de generación de incentivos del gobierno central (Misión Solar) (ver apartado medidas de promoción).

En diciembre de 2010, TEDA publicó su *Solar Roadmap for Tamil Nadu* donde incluye algunas recomendaciones para fomentar el sector en este estado, como la necesidad de una política para la asignación de terrenos, la creación de un fondo de energías renovables o el establecimiento de zonas especiales económicas.

El objetivo de Tamil Nadu en cuanto a las obligaciones de compra de energía solar se ha establecido en un 10% para 2022 (igual objetivo tiene el estado de Karnataka)

Punjab

En 2006, la Punjab Energy Development Authority (PEDA) publicó la New and Renewable Sources of Energy Policy-2006 (NRSE) para fomentar la participación de la empresa privada en el sector, ofreciendo una serie de incentivos fiscales y ayudas para las instalaciones renovables.

¹⁷ El texto se puede encontrar en la siguiente página: <http://www.rrecl.com/default.htm>, y un pequeño resumen (en inglés) se puede encontrar en el siguiente enlace: <http://www.climate-connect.co.uk/Home/?q=node/519>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

La prima fijada para el estado de Punjab desde 2006-07 en su política NRSE Policy 2006 es de 7 rupias por kWh, con escalaciones anuales de 5% hasta 2011-12. Actualmente está entre las 8 y 9 rupias. Además ofrece exenciones de los impuestos sobre la electricidad

Las características completas de la política se pueden encontrar en la página de la agencia nodal Punjab Energy Development Authority (PEDA¹⁸)

En el Anexo 6 se puede encontrar una lista de los proyectos que se están llevando a cabo, o están finalizados en Punjab, tanto a nivel nacional (bajo algún esquema de la JNNSM) como a nivel estatal.

West Bengal

La West Bengal Green Energy Development Corporation Ltd. (WBGEDCL) lleva desde 1993 promocionando el desarrollo de energías renovables a través de la contribución de inversores privados. La organización ayuda a las compañías en estudios de mercado, recogida de información técnica, adjudicación de terrenos, obtención de permisos (agua, ambientales...)

Además ayuda a apoyar la inversión en fabricantes de equipos solares; se estima que ha invertido unos 300 millones de euros en promoción de fábricas de células y módulos.

El estado tiene como objetivo añadir unos 250 MW de capacidad renovable en los próximos años, 30 de ellos solares en los próximos 2 años.

La WBGEDCL está descontenta con la falta de proyectos adjudicados a su estado en la primera fase de la Solar Mission, principalmente debido a la diferencia de radiación con zonas desérticas como Rajasthan o Gujarat. La Agencia dice que los ingresos por 1 MW solar en estas zonas sería de unas 20 millones de rupias, mientras que en West Bengal no llegaría a los 18 millones. De hecho, el estado de WB está haciendo fuerza para que la misión no se base en una tarifa única para todos los estados.

En 2010 se revisa la "Cogeneration and generation of electricity from Renewable source of energy Regulation de 2008", donde se anuncia una prima preferencial de 16,13 rupias por kWh para instalaciones de hasta 2 MW que no se benefician de incentivos del Gobierno Central (Solar Mission)

Tarifas por estado. Los acuerdos de compra

Como se puede leer al principio del apartado, algunos estados y el gobierno central han desarrollado políticas específicas para promocionar la energía solar. Las tarifas que se ofrecen se materializan en un compromiso de compra por parte de las SEB.

En el caso del gobierno central, el proceso de elección de la prima se hace por licitación inversa (ver apartados requisitos para preselección).

¹⁸ <http://peda.gov.in/eng/SPV%20Power%20Projects.html>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Para hacerse una idea de las tarifas que se pagarán en la primera fase, en el Anexo 6 se pueden encontrar un listado de los promotores preseleccionados así como los descuentos ofrecidos por estos.

El siguiente cuadro resume las tarifas ofrecidas por parte de los organismos estatales (SEB) para los proyectos solares conectados a la red, distintas de las ofrecidas por el gobierno central. Es importante tener en cuenta que el siguiente cuadro se trata de una simplificación de las tarifas, ya que en algunos casos se consideran otros factores como depreciación acelerada o subvenciones de capital, que modifican directamente la tarifa a cobrar, es por ello que es recomendable consultar el compendio de políticas solares publicado por IREDA¹⁹.

TABLA TARIFAS

	Estado	Tecnologías Elegibles	Limite a la Capacidad	Metodología de cálculo de la tarifa (en rupias)
	Gobierno central	FV Solar y Termosolar conectadas a la red	a) FV: Min. 1 MW y máx.5 MW por proy. b) Termosolar: Máx. 100 MW por proyecto	a) 17,91/kWh - el descuento ofrecido por el promotor de FV b) 15,31/kWh - el descuento ofrecido por el promotor de termosolar
1	West Bengal	FV Solar unida a la red	Min. 100 kW y máx. 2 MW por proyecto	PPA a 25 años 16,13/kWh siempre que no reciba ningún incentivo del gobierno central
2	Gujarat	FV Solar y Termosolar unidas a la red		a) FV: 15/kWh para primeros 12 años y 5/kWh para los siguientes 13. b) Termosolar: 11/kWh para primeros 12 años y 4/kWh para sig. 13 años
3	Rajasthan	FV Solar y Termosolar unidas a la red	Min. 1 MW y máx. 5 MW por proyecto	PPA a 25 años a) Proyectos FV hasta 31.03.2012: 15,32/kWh b) Proyectos Termosolares hasta 31.03.2013: 12,58/kWh
4	Tamil Nadu	FV Solar y Termosolar unidas a la red	Min. 1 MW y máx. 3 MW por proyecto, hasta un límite de 80 MW	PPA a 25 años a) Proyectos FV: 14,35/kWh ²⁰ b) Proyectos Termosolares: 12,16/kWh
5	Karnataka	FV Solar y Termosolar unidas a la red		PPA a 25 años a) FV: 14.50/kWh

¹⁹ <http://www.ireda.gov.in/Solar/index%20-%20Copy.htm>

²⁰ Realmente la tarifa ofrecida es de 18,35 rupias/kWh, pero si se incluye el incentivo de la depreciación acelerada corresponde con una tarifa neta de 14,34 rupias/kWh

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

				b) Termosolar: 11.35/kWh
6	Punjab	FV Solar unida a la red	Min. 1 MW y máx. 5 MW por proyecto	a) 7/kWh con base AF 06-07 + Tarifa degresiva del 5% hasta Marzo 2012
7	Madhya Pradesh	FV Solar y termosolar unida a la red.	Máx 2MW para la tarifa de tejado Min 2 MW para la tarifa de generación fotovoltaica	PPA a 25 años a) FV (hasta 2MW, incluidos tejados): 15.49/kWh b) FV(a partir de 2 MW): 15.35/kWh c) Termosolar: 13.25/Kwh. Existe la posibilidad de depreciación acelerada

4. MEDIDAS DE PROMOCIÓN DE INVERSIONES EN SOLAR

Generales

Migration Policy²¹

Esta política se ha enmarcado dentro de la Misión Solar, para facilitar a los proyectos solares conectados a red que ya están en un estado avanzado de desarrollo que se adhieran a la JNNSM siempre con el consentimiento de la empresa de distribución, el gobierno estatal y la propia empresa por su puesto.

El plazo para la petición de migración finalizó el 26 de febrero de 2010, y se eligieron un total de 16 proyectos (ver Anexo 6, Proyectos migrados)

Fondo de garantía de proyectos fotovoltaicos

El gobierno está estableciendo un Fondo para garantizar la seguridad en los pagos de los proyectos solares fotovoltaicos (Solar Payment Security Fund) que compensaría a los productores en caso de fallo por parte de las compañías públicas de distribución. "Este fondo aseguraría un pago ininterrumpido por la venta de energía solar a los promotores solares con contrato con la NTPC Vidyut Vyapar Nigam Ltd (NVVN)" según la propuesta del MNRE. El esquema de 50 millones de euros, disponible sólo para proyectos fotovoltaicos establecidos en la primera fase de la Misión Solar haría los acuerdos de compra más "bancables" asegurando así la financiación.

²¹ www.mnre.gov.in/pdf/migration-guidelines-jnnsn.pdf

Fondo de Regulación de Renovables (*Renewable Regulatory Fund*)²²

Durante el mes de marzo de 2011, el CERC aprobó el Fondo de Regulación de Renovables (RRF), de aplicación a los proyectos eólicos y solares con una capacidad superior a 5 MW, conectados a la red de transmisión o distribución de cualquier estado, o a la línea interestatal, a un voltaje de 33 kV o superior y que no hayan firmado ningún acuerdo de compra (PPA)

Certificados de Energía Renovable (*Renewable Energy Certificate, REC*)

Cómo funcionan los REC²³

En enero de 2010 la **Comisión Central de la Electricidad** reconoce la emisión de **Certificados de Energía Renovable (REC)**, con el fin de equilibrar la generación de los distintos estados a partir de energías limpias. Esta energía limpia generada por las empresas se vende como electricidad a la empresa de distribución y además la empresa de generación obtiene unos REC²⁴ que se pueden vender a empresas de distribución de otros estados que no cumplan las obligaciones de compra.

El principal problema de los REC radica en la validez de su precio. El gobierno fija anualmente el precio de los certificados, de manera que es muy difícil conseguir financiación para proyectos a tantos años con un mecanismo, en un principio, tan volátil. Se espera que esto cambie en el futuro.

Es importante apuntar que las empresas que generan energías limpias deberán elegir si quieren venderla al precio fijado (por el gobierno central o estatal), o vender de forma separada la electricidad y los certificados

La agencia designada para expedir dichos certificados es la **National Load Despatch Center**. Empresas de distribución, consumidores, plantas de generación captiva o incluso ONG's o voluntarios pueden comprar dichos certificados para alcanzar sus obligaciones de compra o los objetivos de responsabilidad corporativa

En abril de 2011, supuestamente, saldrá a la luz una modificación sobre la **National Mission on Enhanced Energy Efficiency (NMEEE)**. Se contemplará un mecanismo para mejorar la eficiencia energética de la industria a través de certificados verdes, en función del ahorro energético, que se pueden comprar y vender. Es el mismo mecanismo que los REC pero a nivel de empresa.

Medidas fiscales

Las medidas fiscales existentes son las siguientes:

²² Documento original: http://www.cercind.gov.in/2011/February/Detailed_Procedure_IEGC.pdf

²³ Texto original sobre los Certificados: [http://nldc.in/docs/REC/2\(a\)CERC_Regulation_on_Renewable_Energy_Certificates_REC.pdf](http://nldc.in/docs/REC/2(a)CERC_Regulation_on_Renewable_Energy_Certificates_REC.pdf)

²⁴ Cada REC corresponde a 1MWh de energía inyectada en la red. Los precios de los REC oscilan entre 25 y 70 euros por MWh.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

- Se permite el 100% de inversión extranjera directa en los proyectos solares enmarcados dentro de la misión.
- Amortización del 80% del proyecto permitida el primer año. Es una medida extraordinaria y supone, quizá, el mayor incentivo a la inversión en el sector. Esta medida no es aplicable a consumidores particulares.
- Exención de impuestos indirectos para la compra de equipos y componentes (la mayoría de ellos).
- Reducción de tarifas arancelarias para equipos y componentes.
- Incentivos para proyectos de validación de tecnologías e investigación y desarrollo
- Todos los proyectos que se realicen antes del 31 de marzo del 2012 podrán disfrutar de una deducción del 100% sobre los beneficios durante 10 años consecutivos de 15.
- 10 años de vacaciones fiscales para los beneficios de estas plantas

Subvenciones e incentivos

En 2008 salió a la luz el Esquema de **Generación Basada en Incentivos (GBI)** para Proyectos de Generación de Energía Solar conectados a la Red Eléctrica, aplicable tanto a plantas de solar fotovoltaica o solar termoeléctrica y tanto a empresas nacionales como extranjeras.

Se trataba de un programa demostrativo aplicable a un máximo de 50 MW, con el objetivo de extraer información para el desarrollo de la normativa sobre generación solar.

La subvención consistía en una prima por kWh. La cantidad se determina sustrayendo a 15 rupias/kWh el precio de compra de la electricidad por parte de la SEB del estado correspondiente, siendo como máximo 12 rupias/kWh.

La lista de los proyectos adjudicados se puede encontrar en la página oficial de IREDA²⁵.

Sistemas no conectados a la red (*Off-Grid and Decentralised Solar Application*)

Como parte de la Misión Solar, el gobierno ha sacado un esquema específico para instalaciones solares aisladas, el llamado **Off-Grid and Decentralised Solar Application**²⁶, para sistemas de calentamiento, acondicionamiento o suplemento de energía. Este tendrá validez durante la primera fase hasta que se cumplan los objetivos fijados. Más adelante se adaptarán las subvenciones a la evolución del mercado.

Los posibles beneficiarios de estos esquemas son empresas proveedoras de servicios de energías renovables (RESCO), instituciones financieras, integradores de sistemas (EPCistas) e instituciones públicas

Los siguientes esquemas resumen las principales subvenciones (y las características máximas aceptadas) aplicadas a sistemas fotovoltaicos y térmicos bajo el programa de sistemas no conectados.

²⁵ www.ireda.gov.in. La noticia se puede leer en el siguiente enlace: <http://www.business-standard.com/india/news/11-solar-projects-proposed-for-migration-under-solar-mission/384347/>

²⁶ Texto completo: <http://mnre.gov.in/pdf/jnsm-g170610.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Esquema de subvenciones para sistemas fotovoltaicos

Categoría	Capacidad máxima	Subvención sobre el capital	
		Sistema con batería	Sistema sin batería
Aplicaciones individuales	1 KW	90 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés	70 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés
Aplicaciones individuales para regadío y sistemas de irrigación comunitaria	5 KW	90 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés	70 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés
Aplicaciones no-comerciales	100 KW	90 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés	70 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés
Aplicaciones no-comerciales para redes de electrificación rural	250 KW	90 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés	70 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) Y préstamo blando a 5% de interés
Aplicaciones comerciales/industriales	100 KW	90 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) O préstamo blando a 5% de interés	70 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) O préstamo blando a 5% de interés
Aplicaciones comerciales/industriales para redes de electrificación para aplicaciones rurales	250 KW	90 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) O préstamo blando a 5% de interés	70 rupias / vatio o 30% del coste del proyecto (el menor de ellos) O préstamo blando a 5% de interés

Esquema de subvenciones para sistemas solares térmicos

La subvención sobre el coste de capital del proyecto para sistemas de calentamiento solar varía, dependiendo de la tecnología, desde 3.000 (para colectores de tubo) hasta 6.000 rupias / m² (para colectores de concentración con seguidor a dos ejes). Los componentes utilizados deben cumplir una serie de estándares certificados por la Oficina India de Estándares (Bureau of Indian Standards (BIS))

Otras medidas para aplicaciones solares no conectadas a red:

También se han tomado otras medidas como la integración de los sistemas de calentamiento solar de agua en el nuevo código nacional de edificación, para edificios como hospitales, hoteles y residenciales de más de 150 m².

Otras medidas incluyen la subvención del 90% para el uso de linternas solares en regiones sin acceso a electricidad. Además, en las regiones con acceso a electricidad, se habilitarán bancos para ofrecer préstamos a intereses bajos, y en estados especiales y remotos como Lakshadweep, las islas Andaman y Nicobar, y la región de Ladakh en Jammu y Cachemira se crearán huertos solares

Programa para FV sobre tejado y pequeñas aplicaciones solares (conectadas a la red)

El llamado **Rooftop PV & Small Solar Power Generation Programme (RPSSGP)** es un programa (dentro de la Misión Solar) destinado a impulsar la instalación de pequeñas aplicaciones solares conectadas a la red con un voltaje inferior a 33 kV, completadas antes de Marzo de 2013.

Se propone instalar un total de 100 MW de aplicaciones de este tipo, 90 MW para proyectos conectados a la línea de alta tensión (con unos límites de entre 100 kW y 2 MW) y 10 MW para proyectos conectados a la línea de baja con una capacidad no superior a 100 kW por proyecto.

Bajo este programa, el gobierno concede una subvención a la empresa pública de distribución para que compre la electricidad (solar) al promotor. La cantidad de dicha subvención es la diferencia del precio de compra firmado en el acuerdo de compra de electricidad (Power purchase agreement) y 5,50 rupias/kWh como precio base (este será escalado un 3% cada año)

Las aplicaciones para este programa ya se han cerrado, y se ha publicado en la página del ministerio²⁷ una lista con los proyectos adjudicados

Instalaciones no conectadas a la red (Off-grid). Ayudas a bancos comerciales

El Ministerio de Energías renovables ha introducido un esquema de crédito para instalaciones solares *Off-Grid* (Fotovoltaica y térmica) para promocionar la financiación de dichas instalaciones, mediante incentivos financieros en forma de capital y subvenciones de intereses sobre los préstamos de las instituciones financieras, a través del Banco Nacional para la Agricultura y el Desarrollo Rural (NABARD)²⁸

Este esquema estará disponible durante la primera fase de la Misión Solar (hasta 2013) para todos los bancos comerciales y bancos regionales rurales

Política de Semiconductores

Por el lado de la oferta se encuentra la **Política de Semiconductores**²⁹ (agosto 2008). Se trata de una subvención destinada a la construcción de nuevas plantas de producción de células y módulos solares para atraer Inversores Extranjeros.

²⁷ <http://www.mnre.gov.in/pdf/jnsm-offgrid-project-sanctioned-as-on-31082010.pdf>

²⁸ <http://nabard.org/pdf/Eng%201%20solar%20circular-01-11-10%20with%20encl.pdf>

²⁹ Documento elaborado por PRITI SURI & ASSOCIATE sobre la Política de Semiconductores <http://www.psalegal.com/upload/publication/assocFile/Semiconductorpolicy.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Entre otras cosas el Gobierno asume el 20% de la inversión durante los primeros 10 años si la planta está construida en una ZEE (zona económica especial) (si no está en ZEE: 25% + exención del CVD), siempre y cuando la inversión sea mayor de 581 millones de dólares³⁰ para fabricas de obleas y chips o para talleres de ensamblaje. Si se trata de fabricantes de células fotovoltaicas, semiconductores, “displays”, dispositivos de almacenamiento y otros productos de micro y nanotecnología, la inversión mínima será de 232 millones de dólares.

El gobierno de Karnataka ha sido el primero en anunciar la *Karnataka Semiconductor Policy 2010*. Se pretende atraer inversores en el sector de fabricación de semiconductores a través de incentivos a las unidades de fabricación, y promocionar así el uso de energía solar en el estado.

Otras ayudas a la financiación

El Ministerio de Energías Renovables (MNRE) a través de IREDA ofrece los siguientes esquemas de financiación especiales:

Proyecto	Tipo de interés	Plazo máximo de devolución (1 año de carencia del principal)	Aportación mínima del promotor sobre coste del proyecto	Financiación máxima de IREDA	Ampliación
Plantas de generación Solar PV o solar termoeléctrica conectadas a la red	12-12,90%	10 años	25%	75%	-
Equipos solar térmica (uso domestico)	12,50%	5 años	15%	85%	Interés efectivo del 2% por el subvención del MNRE
Equipos solar térmica (uso institucional)	12,50%	5 años	15%	85%	Interés efectivo del 3% por el subvención del MNRE
Equipos solar térmica (uso comercial industrial)	12,50%	5 años	15%	85%	Interés efectivo del 5% por el subvención del MNRE

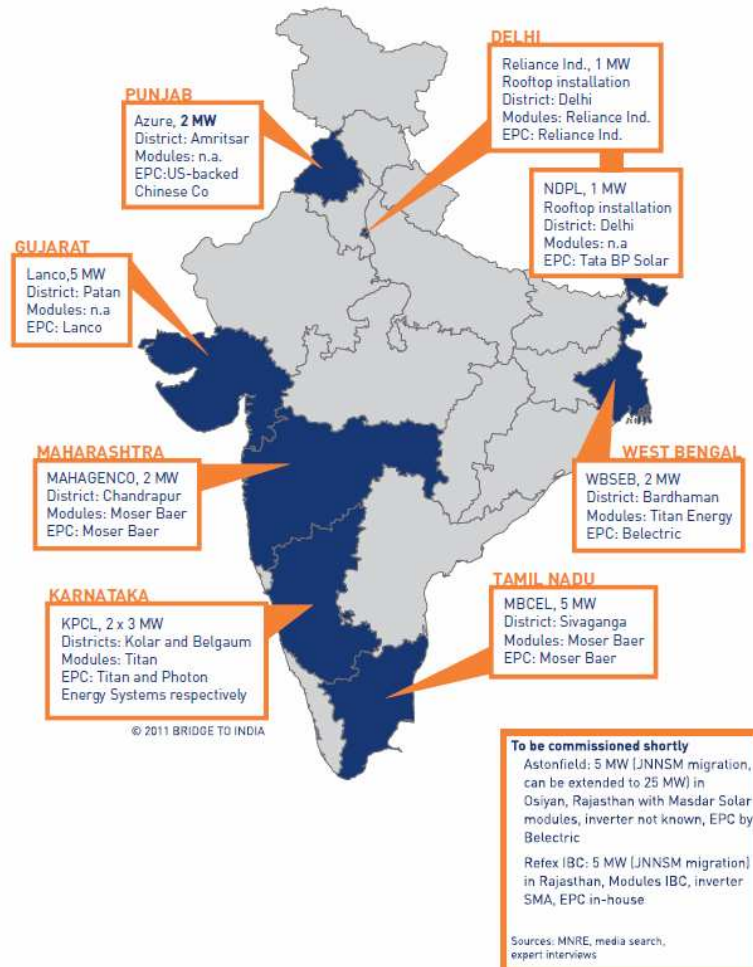
Estos esquemas no sólo se ofrecen a promotores privados, también los bancos comerciales pueden beneficiarse de ellos.

³⁰ 1\$ = 43 RUPIAS

II. OFERTA

1. TAMAÑO DEL MERCADO. PROYECTOS EN INDIA

La oferta actual de energía solar fotovoltaica está alrededor de los 20 MW (dependiendo de la fuente) en instalaciones conectadas a la red. No existe ninguna planta termosolar en marcha conectada a red.



Fuente: MNRE

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Los proyectos de los que se tiene constancia son los siguientes:

PLANTAS FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A LA RED

- Sep-09. Primera planta fotovoltaica de Asia desarrollada por un promotor privado. 2 MW desarrollados por **Azure Power** en el estado de Punjab. La financiación inicial proviene del fondo de capital riesgo Helion Ventures y Foundation Capital
- Abr-2010. El promotor **MAHAGENCO**, la empresa pública de generación de energía del estado de Maharashtra conectó con éxito su instalación solar fotovoltaica de 1 MW. El proyecto se adjudicó bajo un programa especial del gobierno (*Jawaharlal Nehru Rashtriya Saor Sankalp Lojana*) con una tarifa de 15 rupias por kWh, otorgada por el Ministerio de Renovables e IREDA. La ingeniería de la propiedad se asignó a **Mitcon**, y el suministro de paneles a **Moser Baer**.
- 2010. La **Karnataka Power Corporation (KPCL)** promovió dos proyectos solares de 3 MW cada uno, bajo la misión solar, en los distritos de Kolar y Belgaum (Karnataka). Las empresas encargadas del suministro de paneles fueron **Titan** (junto con la empresa americana **Suniva**), y los EPCistas fueron **Titan y Photon Energy** respectivamente.
- 2010. Planta fotovoltaica de 5 MW en estado de Gujarat desarrollada por **Lanco Solar** con tecnología de silicio cristalino, y un rendimiento de los paneles de 14,10%. La potencia de salida se verterá a la subestación de GETCO Bardada a 11/66 kV y la energía se venderá a la GUNVL a la tarifa establecida por el gobierno estatal.
- 2010. Planta fotovoltaica (tecnología *Thin Film*) de 5MW desarrollada por **Moser Baer Clean Energy Ltd.** en Tamil Nadu por un importe total de 20 millones de dólares. El proyecto fue adjudicado por la agencia de desarrollo estatal (Tamil Nadu Energy Development Agency) y se implementó bajo el esquema GBI (ver apartado Subvenciones e Incentivos) del Ministerio de Energías Renovables. La planta fue financiada (70% de deuda) por la International Fiance Corporation (IFC) y el IDBI.
- Dec-10. Planta fotovoltaica (silicio cristalino), desarrollada por **Dishergarh Power Supply (DPSC) y Green Energy Development** en el estado de West Bengal. Las empresas gastaron un total de 7 millones de dólares en la construcción de la planta. DPSC planea vender la electricidad a un precio de 5 rupias la unidad, unido al incentivo del gobierno de 10 rupias por kwh. La financiación de la planta proviene de la Power Finance Corporation (PFC) a un interés de 8.25%.
- Dec-10. Se pone en marcha la planta fotovoltaica de 1 MW en el estado de Delhi, desarrollada por North Delhi Power (JV entre **Tata BP Solar y el gobierno de Delhi**)

PLANTAS OFF-GRID

- La empresa americana Suniva, proveedor de paneles de silicio monocristalino, en consorcio con **Reliance Industries** (EPC) instalan en India la primera planta sobre tejado de 1 MW en el estadio Thyagaraj Stadium del estado de Delhi.
- **SunEdison** inaugurara en enero de 2011 una planta fotovoltaica sobre tejado de 1 MW en el Estado de Gujarat, puesta en marcha en un tiempo record de 105 días y por un precio de 2,5 millones de euros

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

PROYECTOS TERMOSOLARES

Aunque existen algunos proyectos piloto de energía termoeléctrica, como el ARUN 160, un concentrador parabólico (tecnología de disco *Stirling*) instalado en Mumbai como proyecto de I+D financiado por el Ministerio de Renovables y desarrollado por **Clique Developments Pvt. Ltd**, no hay ninguna planta termosolar conectada a la red.

Algunos de los proyectos que están en promoción o en construcción se pueden ver en la siguiente tabla³¹:

Name	Location	Developer	EPC	Capacity MW	Technology	Storage	Status
Bap Project	Bap, Jodpur, India	Dalmia Cement		10	Dish Stirling		Planning
	Gujarat	Sunbourne Energy Ltd.		50	Parabolic Trough		Planning
	Uttar Pradesh	NTPC	TBD	25	Parabolic Trough		Planning
	Rajasthan	NTPC	TBD	15	Parabolic Trough		Planning
	Rajasthan	Entegra	Techint/Solare XXI	30	Parabolic Trough	8 hours	Planning
Rajasthan Solar One	Rajasthan, India	Entegra	Techint/Solare XXI	10	Parabolic Trough	8 hours	Under construction
Acme Rajasthan Solar Power	Jodhpur, Rajasthan	Acme	Acme/eSolar	10	Power Tower		Under construction

Fuente: CSPToday

2. PRODUCCIÓN LOCAL

Fotovoltaica

El mercado de la energía solar en India es actualmente muy pequeño comparado con los números que acompañan al país en cuanto a consumo, población y recurso solar disponible. Sin embargo, a diferencia del sector eólico, el solar no está tan concentrado y existen cientos de empresas dedicadas a la fabricación de módulos solares. En el Anexo 7 se puede encontrar un listado con los principales fabricantes indios de módulos fotovoltaicos³².

La abundancia de mano de obra cualificada, los bajos costes de establecimiento y la situación estratégica entre oriente y occidente hacen de India un buen enclave para la fabricación de estos equipos.

Según un estudio de Frost & Sullivan, la capacidad de producción de paneles en India a pasado de 0,06 GW en 2005 a 1 GW a finales de 2009 (10% de la capacidad mundial), aunque

³¹ Es importante destacar que no se tiene constancia del proyecto de Entegra de 30 MW, ni se ha podido recabar información sobre la planta de NTPC de 25 MW. Para el proyecto de 15 MW, la NTPC está buscando financiación por parte del banco alemán KfW (<http://www.business-standard.com/runup/news/ntpc-in-talkskfw-for-funds-to-setpower-plant-in-raj/127970/on>)

³² El Ministerio de Renovables ofrece un listado de los fabricantes indios de módulos, aunque aún no está disponible: <http://mnre.gov.in/list/spv-manufacturers.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

de momento la mayor parte se exporta. En cuanto a células, India ha pasado a convertirse en el séptimo productor de células fotovoltaicas a nivel mundial con 450 MW anuales.

En los segmentos más altos de la cadena de producción hay muy poca presencia (polisiliconas y obleas), lo que incrementa el precio final de la energía solar.

El principal fabricante indio de módulos es Moser Baer, con una capacidad anual de casi 200 MW. Existen proyectos por parte de Moser Baer y Sugnet Solar que pretenden aumentar la producción india hasta 1,5 -2 GWP. Tata BP Solar y Titan Solar tienen una capacidad de casi 100 MW anuales y Photon Energy tiene una capacidad de 30 MW.

Solar térmica

Este tipo de tecnología emplea equipos nacionales en su práctica totalidad, la relativa sencillez de los equipos hace que exista gran cantidad de fabricantes nacionales.

El MNRE tiene registrados todos los fabricantes de equipos que cumplen los estándares de calidad del BIS (Bureau of Indian Standards) para equipos de calentamiento de agua.

Existen 63 fabricantes de sistemas solares de calentamiento de agua de tecnología *Flat Plate Collector* registrados por el MNRE³³ y 92 fabricantes de sistemas solares de calentamiento de agua de tecnología *Evacuated Tube Collector* registrados por el MNRE³⁴.

En el segmento termosolar, aún no hay fabricantes de componentes específicos. Es importante destacar que Schott Solar, fabricante líder a nivel mundial de componentes para plantas termosolares, a pesar de su presencia en India desde hace años, aún no tiene ninguna fábrica de dichos componentes en el país.

3. IMPORTACIONES - EXPORTACIONES

Fotovoltaica

La partida arancelaria para las células solares es la **85 41 40 90**, “dispositivos de material semiconductor fotosensible, incluidas las **células fotovoltaicas**”.

La siguiente tabla muestra los datos de comercio exterior en India

CÉLULAS FOTOVOLTAICAS (datos en mill. €)		
Importaciones		
2007-2008	2008-2009	2009-2010
9,45	13,24	47,83
Exportaciones		
2007-2008	2008-2009	2009-2010
8,21	51,41	27,59

Fuente: Ministerio de Industria y Comercio

³³ Listado fabricantes de FPC: <http://mnre.gov.in/list/list-fpc-m.htm>

³⁴ Listado fabricantes de ETC: <http://mnre.gov.in/list/list-etc-m.htm>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Los datos de 2009-10 son muy significativos, a raíz de la Misión Solar ha aumentado mucho la necesidad de paneles para proyectos en el país por lo que disminuyen las exportaciones y se importan hasta cuatro veces más células.

Hay una palabra que está de moda y se oye a menudo en la India: **indigenization**. Los indios la usan para referirse a la creación de fábricas locales. Así se logran reducir costes. El sector de las comunicaciones móviles es un buen ejemplo de esto.

Los conocimientos y la experiencia técnica en las telecomunicaciones móviles, apoyadas por compañías locales, prepararon el terreno para que la industria se convirtiera en la 4ª red más grande del mundo en un corto período de 10 años. El sector ha estado duplicando su tamaño en cada momento y ahora presume de una cartera de clientes de más de 165 millones. Además, las tarifas de telefonía móvil en la India actualmente son las más bajas del mundo, a menos de un céntimo de dólar el minuto.

Esto mismo está sucediendo en el sector de la energía solar donde cada vez se crean más fábricas. Además, la Misión Solar obliga que los módulos de las plantas fotovoltaicas sean todos de fabricación india, y en general para cualquier tipo de instalación, un 30% de los componentes deben ser de fabricación local. Con esto no es de extrañar que el año que viene las importaciones disminuyan.

Térmica

El comercio internacional de material solar térmico aparece recogido en las partidas arancelarias número 84 19 11 y 84 19 19, "Calentadores de agua instantánea por gas y calentadores de agua no eléctricos".

En la siguiente tabla aparecen recogidas ambas partidas.

MATERIAL TÉRMICO (en mill. de €)		
Importaciones		
2007-2008	2008-2009	2009-2010
6,56	10,55	8,41
Exportaciones		
2007-2008	2008-2009	2009-2010
5,17	8,47	4,60

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio³⁵

De forma similar a las células fotovoltaicas, la JNNSM parece haber influido bastante en los datos de exportación-importación de material térmico. Han disminuido bruscamente tanto importaciones como exportaciones ya que se crean más fábricas (la fabricación de componentes para instalaciones solares térmicas de baja temperatura no requiere un alto conocimiento tecnológico) y aumenta la demanda interna.

³⁵ Datos obtenidos de Datacomex: <http://datacomex.comercio.es/>

III . PRECIOS Y SU FORMACIÓN³⁶

En septiembre de 2010 la Central Electricity Regulatory Commission (CERC) sacó un informe sobre los costes de referencia de las plantas fotovoltaicas y termosolares³⁷ para los proyectos puestos en marcha entre 2010-12

Más adelante se muestra un resumen de dichos costes, pero antes algunas reflexiones de expertos del sector, que muestran un escenario más optimista.

Según la Asociación de energía solar de Gujarat, el director de BHEL y otros representantes de empresas del sector, el precio medio por MW instalado para fotovoltaica está sobre los 120 millones de rupias (unos 2 millones de euros)

Las opiniones sobre termoeléctrica varían un poco más y son más difíciles ya que no hay ninguna instalación de este tipo. Por ejemplo, las estimaciones hechas por ERA Energy para una planta cilindro-parabólica de 50 MW con 4 horas de almacenamiento térmico están sobre los 2,5 millones de euros por MW, mientras que las estimaciones de Entegra para una instalación parecida (aunque con 8 horas de almacenamiento) están por encima de los 6 millones de euros (en lo que parece ser un error, pues según los expertos a nivel internacional, ese precio no se corresponde en absoluto con el precio de una instalación con almacenamiento)

Fotovoltaica

En la siguiente tabla se puede ver el coste de una instalación fotovoltaica según los datos recogidos por el CERC. Se trata de precios para las que se pondrán en marcha antes de marzo de 2012 (y con PPA firmados por tanto antes de marzo de 2011)

³⁶ Este apartado se centra principalmente en los costes relacionados con la inversión, pues como se puede ver en los apartados 2.3 y 4, el comercio de componentes tiene poco interés y lo más valorado es el conocimiento de la empresa española.

³⁷ El documento original se puede encontrar en el siguiente enlace:

[http://www.cercind.gov.in/2010/ORDER/February2010/Order_Solar_Capital_Cost_Norm_13-2010\(Suo_muto\).pdf](http://www.cercind.gov.in/2010/ORDER/February2010/Order_Solar_Capital_Cost_Norm_13-2010(Suo_muto).pdf)

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

	Coste (Miles de €/MW)
Terrenos	24,6
Obra civil	147,5
Módulos solares	1.670,5
Estructuras	163,9
Unidad de potencia de acondicionamiento	327,9
Coste de evacuación hasta subestación (Cables y transformadores)	139,3
Gastos de pre-operación	296,7
Total	2.770,5

Sin embargo, según aseguran expertos del sector, las plantas fotovoltaicas en India pueden instalarse por un precio que ronda los dos millones de euros por MW.

Solar termoeléctrica

De la misma manera se presentan los precios de una central termoeléctrica. Algunas empresas, a petición del CERC, ofrecieron datos sobre los costes de instalaciones en varios países y varias tecnologías, entre ellas Abengoa, ACME Telepower, Entegra o la propia NTPC (que dio unos costes muy por encima de la media)³⁸.

Después de estudiar los datos, una Comisión nombrada por la autoridad del mercado eléctrico estableció los siguientes costes de referencia para una planta termoeléctrica de tecnología cilindro-parabólica sin almacenamiento.

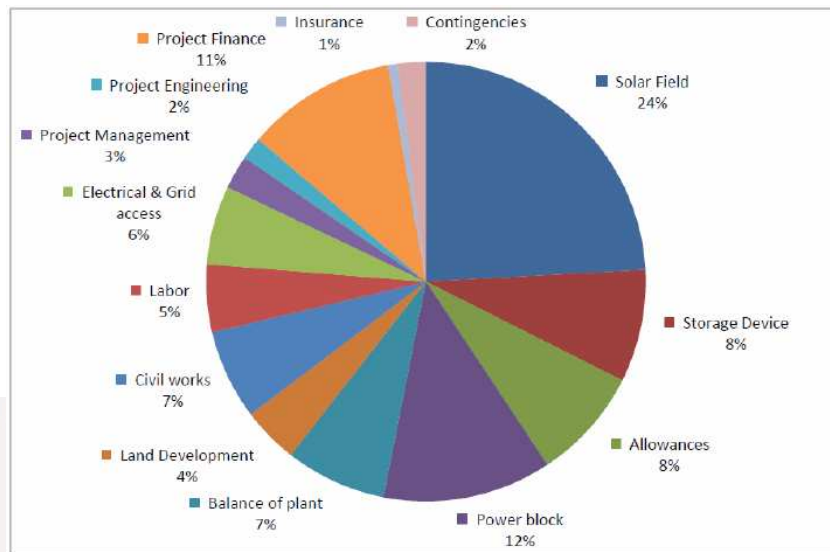
	Coste (Miles de €/MW)
Terrenos	29,50
Obra civil	65,60
Módulos solares + Bloque de potencia	2.114,80
Gastos indirectos	298,40
Total	2.363,90

Para hacerse una idea algo más detallada, el siguiente gráfico muestra el desglose de precios para una instalación termosolar con almacenamiento térmico (4 horas). Este gráfico ha sido confeccionado por la empresa india ERA Energy.

³⁸ Documento completo:

http://www.cercind.gov.in/2010/ORDER/Sept10/Explanatory_Memo_for_Project_cost_for_solar_PV_and_Solar_thermal_2011-12_255-2010.pdf

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA



Fuente: ERA Energy

Entre las consideraciones hechas para el mercado indio cabe destacar que los costes de mano de obra se han establecido un 75% por debajo de la media. Además los costes de permisos, conexión a la red, gestión de proyecto, financiación etcétera serán posiblemente superiores a los previstos por la falta de experiencia en India.

IV . PERCEPCIÓN DEL PRODUCTO ESPAÑOL

Las relaciones comerciales entre España e India en relación a las partidas arancelarias de células fotovoltaicas son prácticamente nulas. Según datos del ministerio de comercio, el último año la contribución española a las importaciones de células fotovoltaicas no llegó al 0,25%. Así mismo los componentes de instalaciones térmicas han estado cayendo desde un 4% de contribución en 2006 hasta un 0,33% en 2010 según datos del Ministerio de Industria y Comercio.

A pesar de estos datos España está considerada como líder en el sector, incluso por encima de Alemania sobre todo en el segmento de la solar termoelectrónica. Es importante destacar que ninguno de los 37 proyectos adjudicados bajo la Misión Solar se ha concedido a una empresa alemana. Deberíamos hablar mejor de percepción del **Servicio** Español.

En octubre de 2010, el Ministerio de Energías Renovables ofreció una conferencia (DIREC 2010) y pidió a algunas empresas españolas que dieran un discurso sobre el mercado solar en India. Durante esta feria se congregaron los principales actores del sector (fabricantes, promotores, contratistas, organismos públicos...), y el Instituto Español de Comercio Exterior tuvo un "stand" de representación al que acudieron un gran número de empresas locales movidas por la buena consideración del mercado solar español.

En palabras de Mr. Jagat, Director General de la Solar Energy Society of India (SESI), India necesita el conocimiento de la empresa española para adaptar el marco regulatorio.

Por otro lado en mayo de 2010 el Dr. Farooq Abdullah, ministro de Energías Renovables estuvo en España junto con una delegación de 16 empresas del sector coordinadas por la Federación de Cámaras de Comercio e Industria de India (FICCI).

El Ministro visitó GENERA 2010, la XIII Feria Anual Internacional sobre Energía y Medio Ambiente, además de visitar el Centro de Control para Energía Renovable de Red Eléctrica, las plantas de energía solar PS10, PS 20 cerca de Sevilla y la planta solar Andasol cerca de Granada.

Se firmó un Memorando de Entendimiento entre FICCI y Solartys para facilitar el contacto entre las empresas de energía renovable en España e India mediante la organización de misiones comerciales y delegaciones comerciales y la canalización de las inversiones españolas en India a través de 'Invest India' (una asociación conjunta entre FICCI y el Gobierno de India), mejorando así las relaciones bilaterales entre India y España.

Además varias delegaciones de empresas indias han viajado a instalaciones españolas como Andasol, GemaSolar o Puerto Llano entre otras, financiadas por el Banco Mundial.

V ■ PRESENCIA ESPAÑOLA EN EL SECTOR

Existe un movimiento continuo por parte de la empresa española hacia el sector indio, y cada vez más empresas están participando activamente, creando una filial en el país, o bien *Joint Ventures* con empresas locales.

Algunos ejemplos son Abengoa, establecida en India desde hace algún tiempo, y que recientemente ha creado una JV con BHEL, uno de los principales fabricantes indios, Aries Ingeniería y Sistemas que formó una JV con Waaree Energies para construir un proyecto fotovoltaico de 40 MW en Gujarat para Adani Power, Gestamp Solar, Isolux Corsan, Sun 2 Market Solutions o SunCo, esta última a punto de cerrar una *joint venture* con una empresa local, entre otras.

ICEX

VI. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN

La **transmisión y distribución** ha sido siempre en India el patito feo del sector de la energía. Aunque difícil de medir, se estima que las pérdidas energéticas (robos, conexiones ilegales, quemas de transformadores, impagos) en la transmisión y distribución (T&D) ascienden hasta un 35%.

Desde 2003 ya se tomaron medidas, aunque sólo sobre el papel, con la *Electricity Act 2003* en la que se permite la liberalización del sector de transmisión y distribución, no obstante la realidad es otra. Las SEBs son reacias a liberalizar la T&D. Además las agencias estatales han incurrido en grandes costes debido a las deudas y a la amortización, por lo que el proceso no sería fácil.

La franquicia basada en un modelo **PPP (Public Private Partnership)**, sería una opción intermedia, según Mr. N Rao de PwC India, donde el estado mantiene los derechos sobre los activos y las licencias, mientras que la parte privada aporta la tecnología, el capital y la gestión. Esta opción ya se ha puesto en marcha en algunos lugares como Bhiwandi (Maharashtra) donde las pérdidas pasaron de 44,5% en 2007 a 20% en 2010.

Estos proyectos salen a la luz como proyectos PPP, donde empresas españolas especializadas en electrificación, gestión eléctrica o monitorización pueden jugar su papel. Los precios ofrecidos por parte de las empresas privadas en las licitaciones se sitúan entre un 3 y un 14% por encima del precio base, lo que da a entender que las condiciones ofrecidas todavía no son muy buenas.

Por otro lado está el **R-ARDRP (Restructured Accelerated Power Development and Reform Programme)**, un programa del gobierno indio cuyos objetivos son mejorar la capacidad financiera de las empresas públicas estatales de energía (sobre todo de T&D), reducir las pérdidas por ineficiencia energética y garantizar el suministro de energía.

Cuenta entre su presupuesto con proyectos de automatización del sector eléctrico, y una inversión total de 8.000 millones de euros, de los cuales un 80% se destinará a la renovación del sistema de distribución, y el otro 20% se destinará a nuevas tecnologías (redes inteligentes, sistemas de monitorización etc.)

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Una suma tal de dinero puede hacer muy atractivo el mercado para empresas de monitorización, consultoría, formación (*capacity building*), comunicaciones, integradores de sistemas etc. Existe ya una primera lista de consultoras seleccionadas³⁹ bajo el R-ARDRP.



ICEX

³⁹ http://www.pfcindia.com/apdrp/Detailed%20list%20of%20Empanelled%20ITC%20final_23042009.pdf

VII. CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO

Dependiendo del tipo de empresa que se considere, las condiciones de acceso pueden variar.

- **Promotores:** no se necesita que el dinero provenga de una sociedad india ya que se permite el 100% de inversión directa extranjera en los proyectos solares, no obstante según se observa en los proyectos adjudicados en la primera fase de la misión, todos los consorcios adjudicatarios cuentan con al menos un promotor indio.
- **Ingenierías/consultoría/EPC:** son los papeles más favorables a primera vista, ya que son este tipo de empresas las que tienen el conocimiento y la experiencia que aún falta en India. Es importante “subirse al carro” antes de que se dé la llamada “indigenización”. Se oye mucho hablar del llamado *Capacity Building* que es la asistencia que requiere India en este caso para sectores en los que falta *know how* local.
- Una variedad de las empresas de consultoría son las llamadas **ESCos**, empresas que proveen soluciones energéticas. Básicamente este tipo de empresas toman una propiedad para mejorar su eficiencia energética (edificios, plantas energéticas etc.); diseñan, implementan y mantienen el proyecto hasta que se amortiza la inversión gracias al ahorro energético. Este tipo de empresa puede ser muy interesante, por ejemplo a raíz de algunas de las políticas medioambientales del país que están obligando a implementar sistemas eficientes y ecológicos en edificios, naves industriales, plantas energéticas etc. (tales como paneles fotovoltaicos o calentadores de agua). Es importante destacar la modificación de la National Mission on Enhanced Energy Efficiency (NMEEE) que sale en abril de 2011 (Ver apartado Certificados Verdes, página 29)
- **Fabricantes:** es quizá el papel más difícil en tecnología fotovoltaica. En un principio las instalaciones fotovoltaicas que se enmarquen dentro de la Misión Solar deberán utilizar módulos fabricados localmente, no obstante, el gobierno parece estar tomando una actitud más flexible al respecto para mejorar la calidad y el precio de las instalaciones así como para atraer mayor inversión extranjera. Por otro lado está la fabricación china, mucho más barata. Asimismo el gobierno está fomentando la creación de fábricas, lo que añadido a la producción ya existente (1 GW) dificultará más aún el acceso al mercado.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

En cuanto a la fabricación de componentes para plantas termosolares, la aportación local debe ser del 30%, ya que algunos componentes (como el tubo absorbedor) no son fáciles de fabricar y se pueden importar, de manera que el acceso es algo más factible. En este momento los fabricantes a nivel internacional están tomando una actitud de espera a ver que pasa con los siete proyectos que han sido precalificados para poder construir instalaciones en India. Fabricantes como Schott Solar no quiere repetir su error de Albuquerque (Nuevo Méjico), donde construyó una fábrica esperando el despegue del mercado americano y se topó con un crecimiento menor del esperado.

- **Ministerios y organismos públicos (MNRE, CERC, SEB's, etc):** son claramente los actores más importantes en este mercado, pues son los que deciden las tarifas, crean y modifican las políticas (a veces en beneficio del sector, otras no), adjudican los proyectos etc. De manera que cualquier empresa que quiera entrar en el sector tiene que tener, de manera directa o indirecta (a través de una empresa o agente local) alguna relación con los organismos públicos. La corrupción es una realidad presente en el mercado indio.

La conclusión que se extrae de todo lo anterior, haciendo una exploración de las actividades de empresas extranjeras que ya están en el mercado de la energía solar en india, es que se necesita una empresa o un agente local que pueda proporcionar contactos a nivel tanto empresarial como institucional dependiendo de la actividad de la empresa española.

Dos ejemplos de esto son las empresas españolas Abengoa y Aries, quienes se han asociado con BHEL y Waaree Energy respectivamente (Ver apartado Presencia Española en el Sector)

ICEX

VIII. DESAFÍOS

Es importante señalar cuales son los principales desafíos que se han observado en el mercado solar en India. Se pueden distinguir desafíos comerciales, financieros y tecnológicos.

Desafíos comerciales

- Aunque el texto de la Misión Solar indica que los gobiernos estatales deben ayudar al promotor con los permisos, la tramitación de terrenos, agua, conexión a la red etcétera es un proceso lento y difícil en India
- Es difícil que en el tiempo que se concede para el concurso el licitante consiga buenas ofertas de EPC, cuando en otros países de la zona MENA se el proceso de licitación dura entre 18 y 24 meses
- Aunque se contempla en el texto de la misión, en India hay carencia de personal cualificado en el sector solar.

Desafíos financieros

- No es realista la fecha límite para alcanzar el cierre financiero de un proyecto tan solo 180 días después de la firma del PPA. Incluso en España y EAU se tarda entre 9 y 12 meses.
- Con el recurso solar disponible, y las tarifas ofrecidas por el gobierno muchos expertos están de acuerdo en que los proyectos no pueden ser financieramente viables sin escalabilidad (posibilidad de aumentar la capacidad), lo que dificulta la confianza de los bancos.
- Según directivos del ADB, los bancos no se sienten cómodos financiando proyectos solares en India debido a las bajas tarifas ofrecidas. Además se tiene dudas sobre la salud financiera de las empresas de distribución que deben comprar la electricidad.
- Los costes financieros en India están en torno al 11-13% lo que puede decantar la viabilidad de un proyecto.

Desafíos tecnológicos

- La evaluación del recurso solar no ha sido realizada con los aparatos de medida correspondientes durante el tiempo necesario (un año mínimo), sino que se han extrapolado datos a partir de medidas de satélite. Esta aproximación puede ser buena para tecnología

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

fotovoltaica, no así para termoeléctrica, cuyos rendimientos están basados en la radiación directa (Direct Normal Irradiance, DNI), que no difusa.

- La medida sobre componentes locales puede afectar también a la rentabilidad del proyecto por no poder utilizar en algunos casos las últimas tecnologías.



ICEX

IX. ANEXOS

1. FERIAS

Clean Energy Summit

Fecha: 7-8 Abril, 2011

Lugar: Nueva Delhi

Organización: INDIAN GLOBAL GROUP

Web: www.cleanenergyindia.net

PV+Solar India Expo 2011

Fecha: 19-21 Abril, 2011

Lugar: Mumbai

Organización: Electronics Today

Web: <http://www.electronicstoday.org/solar/2011/solarindiaexpo2011.htm>

World Renewable Energy Technology Congress & Expo'2011

Fecha: 21-23 Abril, 2011

Lugar: Nueva Delhi

Organización: RAGA

Web: <http://www.wretc.in/>

Renewable Energy World India

Fecha: 5-7 Mayo, 2011

Lugar: Nueva Delhi

Organización: Inter Ads Exhibitions Pvt. Ltd

Web: www.renewableenergyworldindia.com

5th Renewable Energy India 2011 Expo

Fecha: 10-12 Agosto, 2011

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Lugar: Nueva Delhi
Organización: Exhibitions India Pvt. Ltd.
Web: www.renewableenergyindiaexpo.com

Solarcon India 2011

Fecha: 9-11 Noviembre, 2011
Lugar: Hyderabad
Organización: SEMI Tech Services India Pvt. Ltd.
Web: <http://www.solarconindia.org/index.htm>

INTERSOLAR

Fecha: 14-16 Noviembre, 2011
Lugar: Mumbai
Organización: MMI India Pvt. Ltd.
Web: <http://www.intersolar.in/>

EnerTech World Expo

Fecha: 8-11 Febrero, 2012
Lugar: Mumbai
Organización: Chemtech
Web: <http://www.chemtech-online.com/events/enertech/index.html>

2. PUBLICACIONES DEL SECTOR

ENERGÉTICA INDIA

Editorial: Niti Parikh
Teléfono: +91 731 270 6818 - 0034 902 364 699
E-mail: anandgupta@renergy-india.com; andrew@energetica-india.com
Web: www.energetica-india.com

REVISTA: "POWER LINE"

Editorial: Alok Brara
Dirección: B-17 Qutab Institucional Area,
New Delhi 110 016
Teléfono: +91 11 4103 4600-01
E-mail: info@indianinfrastructure.com
Web: www.indianinfrastructure.com

REVISTA: "Renewable Watch"

Editorial: Alok Brara
Dirección: B-17 Qutab Institucional Area,
New Delhi 110 016

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Teléfono: +91 11 4103 4600-01
E-mail: info@indianinfrastructure.com
Web: www.indianinfrastructure.com

REVISTA: “Energy Next”

Editorial: Focal Point
Dirección: 409, Manasarover Building, 90 Nehru Place
New Delhi 110 019
Teléfono: +91 99999 18270
E-mail: abhinav@energynext.in
Web: www.energynext.in

REVISTA: “Solar Energy Review”

Editorial: Pankaj Som Chaturvedi
Dirección: NBBC Place, Pragati Vihar
New Delhi 110 003
Teléfono: +91 11 24634146
E-mail: info@solarenergyreview.in

REVISTA “Enertia”

Editorial: Falcon Media
Dirección: 218 Gopi Cine Mall, Nana Shankar Seth Road, Dombivli, Thane, 422202, Maharashtra, India
Teléfono: +91 90290 77 245
E-mail: enertia.falcon@gmail.com
Web: www.falconmedia.co.in

3. ASOCIACIONES

SOLAR ENERGY SOCIETY OF INDIA (SESI)

Dirección: A-14, Mohan Cooperative
Industrial Estate
Mathura Road
New Delhi – 110044
Tel: +91.11.65649864, 26959759
E-mail: info@sesi.in
Web: <http://www.sesi.in>

THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE (TERI)

Dirección: Darbari Seth Block, IHC Complex, Lodhi Road, New Delhi - 110 003, INDIA
Tel. (+91 11) 2468 2100/41504900
E-mail: mailbox@teri.res.in
Web: <http://www.teriin.org>

INDIA SEMICONDUCTOR ASSOCIATION

Web: <http://www.isaonline.org/>

SOLAR THERMAL FEDERATION OF INDIA

Dirección: 61, Vinoba Puri,
Lajpat Nagar II
New Delhi – 110 024
Tel: 020 – 40069662
E-mail: info@stfi.org.in
Web: <http://www.stfi.org.in>

FEDERATION OF INDIAN CHAMBERS OF COMMERCE & INDUSTRY (FICCI)

Dirección: Federation House
Tansen Marg
New Delhi 110001
Tel: 011-23738760-70
Fax: 011-23721504, 23320714
E-mail: ficci@ficci.com
Web: www.ficci.com

CONFEDERATION OF INDIAN INDUSTRIES (CII)

Dirección: The Mantosh Sondhi Centre
23, Institutional Area, Lodi Road, New Delhi – 110 003 (India)
Tel: 91 11 24629994-7
Fax: 91 11 24626149
E-mail: ciico@ciionline.org
Web: www.ciionline.org

4. OTRAS DIRECCIONES DE INTERÉS

MINISTERIO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Dirección: Block-14, CGO Complex,
Lodhi Road, New Delhi-110 003, India.
Tel: 91-11-24361298, 24360404, 24360707
Web: <http://www.mnre.gov.in/>

MINISTRY OF POWER

Web: <http://www.powermin.nic.in>

CENTRAL ELECTRICITY REGULATORY COMMISSION (CERC)

Dirección: Central Electricity Regulatory Commission
3 rd & 4 th Floor, Chanderlok Building, 36, Janpath, New Delhi- 110001
Tel: 91-11-23353503
Email: info@cercind.gov.in
Web: <http://www.cercind.gov.in>

CENTRAL ELECTRICITY AUTHORITY (CEA)

Web: <http://www.cea.nic.in/>

INDIAN RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT AUTHORITY (IREDA)

Dirección: 3rd Floor, August Kranti Bhawan,
Bhikaiji Cama Place, New Delhi – 110 066.

Tel: +91 11 26717400 - 26717413

Web: <http://www.ireda.gov.in/>

E-mail: cmd@ireda.in

NTPC

Dirección: Bhawan, SCOPE Complex, Institutional Area, Lodhi Road,
New Delhi – 110003

Tel: 91 11 24360100, 24387000, 24387001

Web: <http://www.ntpc.co.in>

E-mail: info@ntpc.co.in

NTPC Vidyut Vyapar Nigam Ltd. (NVVN)

Dirección: 7th Floor, Core 3, Scope Complex, 7 Institutional Area, Lodi Road,
New Delhi-110003

Tel: 91-11- 24387741

Web: <http://www.nvvn.co.in>

POWER FINANCE CORPORATION (PFC)

Dirección: Power Finance Corporation Ltd. 'Urjanidhi',
1, Barakhamba Lane, Connaught Place
New Delhi-110 001

Tel: 91-11-23456000

Web: <http://www.pfc.gov.in/>

Rural Electrification Corporation Ltd.

Dirección: Core- 4, SCOPE Complex, 7, Lodhi Road, New Delhi-110003

Tel: 011 -24365161

Web: <http://recindia.nic.in>

TENDERS INDIA

Web: <https://tenders.gov.in/index.htm>

Tamil Nadu Energy Development Agency (TEDA)

Dirección: G.R.Plaza, Pathari Road,714, Anna Salai, Chennai-600 006

Tel : 044-28521260/2049

Fax : 044-28521170

Web: www.teda.gov.in

Gujarat Energy Development Agency (GEDA)

Dirección: 4th floor, Block No. 11 & 12. Udyog Bhavan, Sector -11
Gandhinagar, Gujarat, India
Phone : +91-079-23247086, 23247089, 23247090
Fax : +91-079-23247097
E-mail: info@geda.org.in
Web: www.geda.org.in

Gujarat Urja Vikas Nigam Ltd. (GUVNL)

Gujarat Urja Vikas Nigam Limited, Sardar Patel Vidyut Bhavan, Race Course,
Vadodara 390 007
Gujarat, India.
Tel: 91-265-2310582 / 83 /84 / 85/ 86
Fax: 91-265-2337918 / 2338164
E-mail: contactus@gebmail.com
<http://www.gseb.com/quvnl/index.aspx>

Rajasthan Renewable Energy Corporation Ltd. (RRECL)

Dirección: E-166, Yudhisthir Marg, C-Scheme, Jaipur-302 004
Tel: 0141-384055, 384077
Fax: 0141-381528
Web: www.rrecl.com

WEST BENGAL RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT AGENCY

Dirección: BIKALPA SHAKTI BHAVAN, Plot No. J- 1/10, EP& GP Block, Sector - V
SALT LAKE ELECTRONICS COMPLEX
KOLKATA - 700 091. WEST BENGAL, INDIA
Tel: 2357 5038
E-mail: wbreda@cal.vsnl.net.in
Web: www.wbreda.org

5. PROMOTORES PRESELECCIONADOS DENTRO DE LA JNNSM (FASE I)

La siguiente tabla muestra los promotores preseleccionados, tanto proyectos fotovoltaicos como termosolares, con los descuentos sobre la tarifa base (17,91 rupias/kwh para termosolar y 15,31rupias/kwh para FV)

Nombre del Promotor	Tecn.	Cap. (MW)	Estado	Descuento (Rupias por kWh)
Camelot Enterprises Private Limited	PV	5	MAHARASHTRA	6,96
Khaya Solar Projects Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,41
DDE Renewable Energy Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,36
Electromech Maritech Pvt Ltd	PV	5	RAJASTHAN	6,31

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Finehope Allied Energy Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,26
Vasavi Solar Power Pvt Ltd	PV	5	RAJASTHAN	6,26
Karnataka Power Corporation Limited	PV	5	KARNATAKA	6,22
Newton Solar Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,21
Greentech Power Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,21
Saidham Overseas Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,16
Mahindra Solar One Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	6,02
Azure Power (Rajasthan) Pvt Ltd	PV	5	RAJASTHAN	5,97
Rithwik Projects Private Limited	PV	5	ANDHRA PRADESH	5,94
SAISUDHIR Energy Limited	PV	5	ANDHRA PRADESH	5,91
Maharashtra Seamless Limited	PV	5	RAJASTHAN	5,67
Viraj Renewables Energy Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	5,54
Northwest Energy Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	5,53
SunEdison Energy India Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	5,52
Electrical Manufacturing Co. Ltd.	PV	5	UTTAR PRADESH	5,42
Alex Spectrum Radiation Private Limited	PV	5	RAJASTHAN	5,42
Indian Oil Corporation Limited	PV	5	RAJASTHAN	
Coastal Projects Limited	PV	5	KARNATAKA	
Welspun Solar AP Private limited	PV	5	ANDHRA PRADESH	
CCCL Infrastructure Limited	PV	5	TAMIL NADU	
Alex Solar Private Limited	PV	5	ORISSA	
PUNJ LLOYD INFRASTRUCTURE LTD	PV	5	RAJASTHAN	
BHASKAR GREEN POWER (P) LTD.	PV	5	RAJASTHAN	
AMRIT ANIMATION PVT LTD.	PV	5	RAJASTHAN	
OSWAL WOOLLEN MILLS LIMITED	PV	5	RAJASTHAN	
PRECISION TECHNIK PRIVATE LIMITED	PV	5	RAJASTHAN	
Lanco Infratech Limited	Thermal	100	RAJASTHAN	4,82
KVK Energy Ventures Private Limited	Thermal	100	RAJASTHAN	4,11

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

MEGHA ENGINEERING AND INFRASTRUCTURES LTD	Thermal	50	ANDHRA PRADESH	4
Rajasthan Sun Technique Energy Limited	Thermal	100	RAJASTHAN	3,34
Aurum Renewable Energy Private Limited	Thermal	20	RAJASTHAN	3,12
Godawari Power and Ispat Limited	Thermal	50	RAJASTHAN	3,11
Corporate Ispat Alloys Limited	Thermal	50	RAJASTHAN	3,07

6. OTROS PROYECTOS

PROYECTOS BAJO LA “MIGRATION POLICY”

Nombre de la empresa	Estado	Nº MW	Tecnología
Maharashtra State Power Generation Co. Limited, (MAHAGENCO), Mumbai	Maharashtra	4	FV
Clover Solar Pvt. Ltd., Mumbai	Maharashtra	2	FV
Videocon Industries Ltd, Mumbai	Maharashtra	5	FV
Enterprise Business Solutions, USA	Punjab	5	FV
Azure Power (Punjab) Pvt. Ltd., Amritsar,	Punjab	2	FV
Acme Tele Power Limited, Gurgaon	Rajasthan	10	Termosolar
Comet Power Pvt. Ltd., Mumbai	Rajasthan	5	FV
Refex Refrigerants Limited, Chennai	Rajasthan	5	FV
Aston Field Solar (Rajasthan) Pvt. Ltd.	Rajasthan	5	FV
Dalmia Solar Power Limited, New Delhi	Rajasthan	10	Termosolar
Entegra Ltd, Ansal Bhawan, New Delhi	Rajasthan	10	Termosolar
Entegra Ltd, Ansal Bhawan, New Delhi	Rajasthan	1	FV
AES Solar Energy Pvt. Ltd., Gurgaon, Haryana	Rajasthan	5	FV
Moser Baer Photo Voltaic Ltd., New Delhi	Rajasthan	5	FV

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

OPG Energy Pvt. Ltd., Chennai, Tamil Nadu	Rajasthan	5	FV
Swiss Park Vanijya Pvt. Ltd.	Rajasthan	5	FV
TOTAL		84	

PUNJAB

Proyectos adjudicados bajo la fase I. Total 8 emplazamientos. Total 49 MW. Tarifa equivalente 8,79 rupias (Unidad establecida bajo la NRSE Policy 2006)

Sr No.	Empresa	Cap.	Fecha de firma del MoU	Fecha esperada de puesta en marcha
1	Azure Power	2MW	17.4.08	Nov.'09
2	M/s. Power Quality & Electrical Systems, Inc.	5MW	21.4.08	Nov.'09
3	Moserbaer Photovoltaic Ltd.,	5MW	2.5.08	Nov.'09
4	Indiabulls Electricity Company Ltd.	5MW	19.5.08	Nov.'09
5.	Bharat Petroleum Corporation Ltd.	1MW	6.8.2008	Feb.,'10
6	Future Computing Solutions (P) Ltd	1MW	30.10.08	Abril'10
7.	P2 Solar	25 MW	13.7.2009	
8.	Enterprises Business Solutions	5MW	14.7.2009	

Proyectos en marcha

Sr No.	Distrito	Cap. (kW)	Puesta en marcha
1.	SPV Power Plant at Mini Secretariate, Chandigarh	50 KW	28.10.1999
2.	SPV Power Plant at Vill. Bajak, Distt. Bathinda	50KW	30.10.1999
3.	SPV Power Plant at Vill. Khatkar Kalan, Distt. Sahid Bhagat Singh Nagar.	200 KW	23.3.2003
4	SPV Power Plant at PEDDA Solar Passive Complex, Chandigarh	25 KW	Julio, 2004
5	SPV Power Plant at Vill. Awan, Distt. Amritsar by M/s. Azure Power, New Delhi	1MW	Diciembre 2009
	Total	1.325 MW	

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Proyectos precalificados por IREDA bajo el esquema RPSSGP (SOLAR MISSION)

S. No	Empresa	Emplazamiento	MW
1	M/s. Soma Enterprises Ltd.	Vill. Khera Kalmout, Distt. Ropar	1
2	M/s. Sovox Renewables Pvt. Ltd.	Vill. Mehandipur, Distt. Shaheed Bhagat Singh Nagar	1
3	M/s. Econergy Inc.,	Vill. Boparai Kalan, Distt. Ludhiana	1
4	M/s. G.S. Atwal & Co. (Engineers) Pvt. Ltd.	Vill. Bhuttiwala, Distt. Sri Mukatsar Sahib	1.5
5	M/s. Carlill Energy Pvt. Ltd.	Vill. Bhagsar, Distt. Sri Mukatsar Sahib	1.5
6	M/s. Bharat Petroleum Corporation Ltd.,	Vill. Alamgir, Distt. SAS Nagar	1
7	M/s. Enterprises Business Solution Inc.	Vill. Shahdra, Distt. Shaheed Bhagat Singh Nagar	1.5

GUJARAT

Proyectos con PPA firmados en la primera fase

Sr No	Promotor	MW	Emplazamto
1	ACME Tele power Ltd.	15	Guthwada & Amarnesda
2	Adani Power Ltd	40	Odu
3	AES Solar Energy Gujarat Private Limited	15	Bandhdi
4	Astonfield Solar (Gujarat) Pvt Ltd	11,5	Loria
5	Azure Power (Gujarat) Pvt Ltd	5	Chhadwada
6	Azure Power (Haryan) Pvt Ltd	10	Patdi
7	Cargo Mototrs	25	Khanpar
8	Dreisatz MySolar24 (P) Ltd	15	Surel
9	ESP Urja Pvt Ltd	5	Samakhyali
10	Euro Solar Private Ltd	5	Shivlakha
11	Inspira Solar Energy Limited	15	Ambaliyara
12	Lanco Infratech Ltd	5	Bhadrada
13	Lanco Infratech Ltd	15	Chandiyana Santhalpur
14	Lanco Infratech Ltd	15	Surel
15	MI MySolar24 (P) Ltd	15	Surel
16	Millenium Synergy (Gujarat) Private Limited	10	Surel
17	Moser Baer Energy & Development Ltd	15	Mudetha
18	PLG Power Ltd	40	Lolada
19	Precious Energy Services Pvt Ltd	15	Akhaj
20	Solar Semiconductor Pvt Ltd	20	Ajawada

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

21	Solitaire Energies Pvt Ltd	15	Mitha
			Vedpur, Moti Manekpur, Kharakuwa
22	Sunborne Energy Gujarat One Pvt Ltd	15	
23	Sunkon Energy Pvt Ltd	10	Surel
24	Tatith Energies Gujarat Pvt Ltd	5	Odu
25	Unity Power Pvt Ltd	5	Japoda
26	WAA Solar Private Limited	10	Nayka
27	Welspun Urja India Limited	15	Nava Inderva
28	Zeba Solar Gujarat Pvt Ltd	10	Asoj
	Total	397	

Proyectos con PPA's firmados en la segunda fase

Sr No	Promotor	MW	Emplazamiento
1	Aatash Power Pvt. Limited	5	Gangodar
2	Abellon Cleanenrgy Limited	3	Bhatkota
3	Alex Astral Power Private Limited	25	Charanka
4	Ambit Advisory services Private Limited	5	Shivlakha
5	APCA Power Private Limited	5	Odu
6	Aravali Infrapower Limit	5	Charanka
7	Avatar Solar	5	Charanka
8	Backbone Enterprises Limited	5	Shivlakha
9	Claris LifeScience Ltd	2	Chacharwadi-Vasna
10	Corner Stone Energy Private Limited	5	Charanka
11	EI Technologies Pvt. Ltd	1	Charanka
12	Emami Cement Limited	10	Charanka
13	EMCO Limited	5	Chandarka
14	Essar Power Limited	1	Kanaiyabe
15	Ganeshvani Merchandise Private Limited	5	Gunthawada (Dalptapura)
16	Ganges Green Energy Private Limited	25	Gunthawada (Dalpatpura)
17	GHI Energy Private Limited	10	Chandarka
18	GMR Gujarat Solar Power Pvt. Ltd	25	Chandarka
19	Green Infra Solar Energy Limited	10	Charanka
20	GSPC Pipavav Power Company Limited	5	Charanka
21	Gujarat Industries Power Company Limited	5	Charanka
22	Gujarat Mineral Development Corporation Limited	5	Nani Chher
23	Gujarat Power Corporation Limited	5	Charanka
24	Harsha Engineers Limited	1	Koth
25	Hiraco renewable Energy Pvt Ltd	20	Gunthavada (Dalptpura)
26	India Solar Ray Power Private Limited	10	Ludiya
27	Industrial Power Infrastructure Limited	25	Mithapur
28	Integrated Coal Mining Limited	9	Pratapghad

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

29	Jaihind Projects Limited	5	Chadiyana
30	Kemrock Industries and Exports Limited	10	Padra
31	Kiran Energy Solar Power Private Limited	20	Chandarka
32	Konark Gujarat PV Pvt. Limited	5	Chandarka
33	Louroux Bio Energies Limited	25	Dhedhuki
34	MBH Power Private Limited	1	Pandu
35	Monnet Ispat & Energy Limited	25	Charanka
36	Mono Steel (India) Ltd.	10	Una
37	NKG Infrastructure Limited	10	Charanka
38	Rajesh Power Services Private Limited	1	Patdi
39	Rasna Marketing Services LLP	1	Patdi
40	Responsive Sutip Limited	25	Golivada
41	Roha Energy Private Limited	25	Chandarka
42	S J Green Park Energy Private Limited	5	Chandarka
43	Sand Land Real Estates Pvt Ltd	25	Golivada
44	Saumya Construction Pvt. Limited	2	Ved
45	Som shiva Impex Limited	1	Patdi
46	Sun Edison Energy India Private Limited	25	Chandarka
47	SunClean Renewable Power Pvt. Ltd.	25	Araniwada
48	Surana Telecom & Power Limited	5	Charanka
49	Taxus infrastructure & Power project Pvt. Ltd	5	Rapar-Khokhara
50	Toss Financial Services Pvt. Limited	2	Sintav
51	Ujjawala Power Private Limited	25	Gunthawada (Dalpatpura)
52	Universal Solar System	2	Matoda
53	Visual Percept Solar Projects Private Limited	25	Charanka
54	Yantra eSolarIndia Private Limited	5	Chandarka
55	ZF Steering Gear (India) Limited	5	Charanka
	Total	562	

7. FABRICANTES DE MÓDULOS

Empresa	Página web
Ammini Solar Pvt	www.ammini.com
Bharat Electronics	www.bel-india.com
Bharat Heavy Electricals Ltd.	www.bheledn.com
Central Electronics	www.celsolar.com
EMMVEE Solar Systems	www.emmveesolar.com
Kotak Urja	www.kotakurja.com
Maharishi Solar Technology	www.mharishi.net
Microsol Power	www.microsolpower.com
Moser Baer	www.moserbaerpv.in
Photon Energy	www.photonsolar.com

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN INDIA

Rajasthan Electronics Instruments	www.reiljp.com
Tata BP Solar	www.tatabpsolar.com
Titan Energy	www.titansolar.com
Trina Solar	www.trinasolar.com
USL Photovoltaics	www.solarpv.info
Webel SI Energy Systems	www.webelsolar.com
XL Telecom	www.xltelecom.net



ICEX