

Misión Solar India

“Nuestra visión es hacer de la India una nación con un desarrollo económico asociado a la eficiencia de la energía. Después de un periodo de tiempo, debemos llevar a cabo un cambio gradual de nuestra actividad económica basada en combustibles fósiles y de la confianza en fuentes no renovables y contaminantes hacia las Energías Renovables. En esta Estrategia, el Sol ocupa una posición central, y será, literalmente la fuente de toda nuestra energía. Impulsaremos nuestros talentos científicos, técnicos y de gestión de mando; con suficientes recursos financieros, para desarrollar a la energía solar como una fuente de energía abundante para potenciar nuestra economía y transformar las vidas de nuestra gente. Nuestro éxito en esta travesía cambiará la cara de la India. También permitirá a la India ayudar en el cambio de los destinos de la gente de todo el mundo.”

Dr. Manmohan Singh, Primer Ministro de la India,
en el lanzamiento oficial de la Misión Solar India
(Septiembre de 2009)

Índice de contenido

1.	Actualidad de las Energías Renovables en la India	3
2.	La Misión Solar.....	4
3.	Importancia y relevancia de la energía solar para la India.....	4
3.1	Costos	4
3.2	Escalabilidad	5
3.3	Impacto Ambiental.....	5
3.4	Seguridad de la fuente energética.....	5
4.	Objetivos y metas.....	5
5.	Estrategia	5
5.1	Aplicaciones conectadas a red: construyendo la red solar	6
5.2	El reto por debajo de 80° C para colectores solares	6
5.3	La oportunidad en comunidades aisladas. Iluminación de viviendas	6
5.4	Capacidades fabricación: innovación, expansión y diseminación	7
5.5	Investigación y desarrollo para una India Solar.....	8
6.	Ruta de Desarrollo	9
7.	Marco regulatorio y de política energética	9
7.1	Fabricación de dispositivos solares en India. Incentivos	10
8.	Desarrollo de Recursos Humanos	11
9.	Arreglos institucionales para la implementación de la Misión	12
10.	Colaboración Internacional	12
11.	Financiamiento de las actividades de la Misión	13
12.	Reflexión final	13

Misión Solar India

Para poner nuevamente en contexto a la India, que en esta ocasión acaba de publicar la Política de Estado consistente en la ejecución de la Misión Solar Nacional *Jawaharlal Nehru*¹, aún cuando la India es una nación con poderío nuclear y capacidad aeroespacial.

Esta iniciativa consiste en la coordinación del gobierno central indio con los gobiernos estatales en la promoción del crecimiento ecológico sostenible.

Con base en que la India (como México) es una nación tropical, donde la radiación solar está disponible durante bastantes horas al día y con gran intensidad, es por lo cual tiene una gran potencial de aplicación. Permite además la descentralización en la distribución de la energía, incluyendo además a la gente más desfavorecida y humilde.

1. Actualidad de las Energías Renovables en la India

Para poner en contexto, quisiera dar primero unas cifras del desarrollo de las Energías Renovables en la India, de qué base están partiendo para ahora dar el paso de implementación para una Misión Solar.

No.	Fuentes / Sistemas	Logros 2009	Acumulados
I. Generación Eléctrica de Fuentes Renovables			
A. Conectadas a red (MW)			
1	Biomasa (Agro-residuos)	113.50	816.50
2	Eólica	649.00	10,891.00
3	Mini-Hidros (hasta 25 MW)	91.11	2,519.88
4	Cogeneración-bagazo	192.00	1,241.00
5	Desperdicios	8.41	67.41
6	Solar	3.10	6.00
	Subtotal	1,057.12	15,474.38
B. Aisladas de la red			
7	Biomasa (Agroresiduos)	10.60 MW	181.37 MW
8	Biomasa Gasificador	2.91 MWeq.	108.37 MWeq
9	Basura	3.91 MWeq.	37.97 MWeq
10	Plantas solares e iluminación urbana	0.086 MWp	2.39 MWp
11	Aerogeneradores y Sistemas Híbridos		0.89 MW
	Sub Total	17.506 MWeq	330.99 MWeq
	Total (A + B)	1073.62 MW	15,872.78 MW
II.	Electrificación FV de comunidades remotas	270 aldeas	5,453 aldeas
III. Sistemas descentralizados			
12	Plantas de biogás por vivienda	16,000	4,142,000
13	Sistemas FV centralizados de iluminación por vivienda	48	51 millones

¹ bajo el nombre del extinto primer y célebre primer ministro de la India entre 1947 a 1964, amigo y correligionario de Gandhi.

No.	Fuentes / Sistemas	Logros 2009	Acumulados
14	Linternas solares	58,064	767,350
15	Sistemas FV de iluminación pública	2,767	82,384
16	Bombas FV de agua		7,247
17	Colectores solares para calentamiento de agua	0.22 mill-m ²	3.12 mill-m ²
18	Cocinas solares		657,000
19	Papalotes		1,347
IV. Otros programas			
20	Parque temáticos de Energía Renovable		511
21	Tiendas de Energías Renovables		284

Cifras al 31 de octubre de 2009

2. La Misión Solar

La Misión Solar es una entre las ocho políticas de largo plazo dentro del Plan Nacional de Acción Climática tiene un importante apoyo del Primer Ministro de la India con un ambicioso objetivo de 20,000 MW solares para 2022. La Misión Solar en particular apunta al desarrollo y promoción de la energía solar para generación eléctrica y otros usos, con el principal objetivo de hacer competitivo el costo de la energía solar con el de fuentes convencionales de carbón.

La Misión vislumbra incentivos fiscales, incluyendo una exención de pago de impuestos por 10 años para las instalaciones solares, ya sean fotovoltaicas o térmicas (2010-2022); incluyendo los equipos, materiales y servicios asociados; aun siendo de importación. Propone también un impuesto de Rs 0.20² por cada 10,000 kcal en los combustibles fósiles para lograr el fondeo de la Misión. Contempla también el fondeo internacional para varios componentes.

La Misión propone la extensión de la oferta actual de préstamos al 2% de interés de los préstamos a 5 años para financiar calentadores solares de agua para uso doméstico y aquellos préstamos con una tasa entre 3% y 5% para la compra de sistemas de iluminación fotovoltaicos aislados para su uso en iluminación institucional y comercial. Otros incentivos van encaminados al apoyo de la fabricación local de los equipos.

3. Importancia y relevancia de la energía solar para la India

3.1 Costos

En cuanto a costos, la energía solar es todavía cara con respecto a los costos de tecnologías convencionales. Un objetivo de la Misión Solar es el de crear condiciones, a través de un escalamiento acelerado e innovación tecnológica para así bajar los costos e inclusive igualarlos con la extensión de la red. La misión anticipa la paridad con la extensión de la red para el año 2022 y la paridad con tecnologías a base de carbón para el 2030. Se reconoce que esta trayectoria de costos dependerá del desarrollo de la tecnología y transferencia de la misma a nivel mundial. También se reconoce la existencia de varias aplicaciones solares para actuar de manera aislada de la red y así satisfacer necesidades en el medio rural, que ya son atractivas en cuanto a costos y permiten una rápida expansión.

² Considerar un Tipo de cambio 1 US\$ = Rs 46.447 (rupias de la India); tipo de cambio a diciembre de 2009.

3.2 Escalabilidad

Los niveles de insolación en al India varían entre 4 y 7 kWh/m² al día, lo que permite utilizar la radiación solar ya sea para generación eléctrica o calentamiento, o mejor dicho, en sus aplicaciones fotovoltaica o térmica. Las aplicaciones de calentamiento a baja temperatura (hasta unos 80°C) y las de tipo eléctrico; aisladas de la red, permiten una clara perspectiva de electrificación rural y también satisfacer a otras necesidades de electrificación, así como de calefacción o refrigeración en el medio rural o en un ambiente urbano. La principal restricción para la escalabilidad es la disponibilidad de espacio, ya que todas las aplicaciones de la energía solar requieren gran cantidad de espacio.

3.3 Impacto Ambiental

La energía solar es ambientalmente amigable y tiene prácticamente cero emisiones generando ya sea electricidad o calor.

3.4 Seguridad de la fuente energética

Desde una perspectiva de seguridad energética, la energía solar es la más segura de todas las fuentes, desde que es abundantemente disponible. Teóricamente, una pequeña fracción de la energía solar incidente puede satisfacer completamente las necesidades energéticas del país. Hasta ahora, la fuente energética para generación eléctrica a base de carbón fósil es la más barata, pero a futuro esta situación puede y va a cambiar y las correspondientes tarifas eléctricas actuales con esta fuente energética oscilan Rs 7.0 por kWh en base y Rs 8.5 en punta. Por otra parte, si se utiliza generación a base de combustible diesel el precio de la energía oscila Rs. 15 por kWh; además de ser ambas altamente contaminantes. La energía solar viene a ser imperante en la transición energética hacia fuentes limpias.

4. Objetivos y metas

El objetivo de la Misión Solar en la India es el de poner a esta nación como un líder global en energía solar, creando las condiciones de política energética para su difusión en todo el país tan pronto como sea posible.

Se contempla una inversión de 916,840 millones de rupias en los próximos 30 años. Se incluye un subsidio en intereses en el orden de 73 mil millones de rupias en el mismo periodo. Se incluye el objetivo de adicionar 20,000 MW para 2022 y 100,000 MW para 2030. Se contempla llevarla a cabo en tres fases; apuntando lograr la paridad con las fuentes convencionales a base de carbón para 2030.

Al término de cada plan se efectúa una evaluación del progreso, revisión de la capacidad y metas para fases subsecuentes, basándose en las tendencias de los costos y de las tecnologías involucradas, en el ámbito local y el internacional. El Gobierno central indio contempla subsidiar actividades en caso de situaciones especiales en las cuales no se materialicen o los costos crezcan más rápido de lo proyectado.

De manera concreta, se contempla llegar a las siguientes metas:

- Crear un marco de política energética para el desarrollo de 20,000 MW en general para 2022
- Incrementar la capacidad en sistemas fotovoltaicos conectados a la red en 1000 MW al 2013, 3000 MW adicionales para 2017; estableciendo la obligatoriedad a las empresas eléctricas de comprar y despachar todo el fluido eléctrico de la fuente solar.
- Crear condiciones favorables para la fabricación nacional; particularmente en equipos de calentamiento de agua
- Promover programas de electrificación aislada, alcanzando 1000 MW para 2017 y 2000 MW para 2022
- Logra la colocación de 15 millones de metros cuadrados de colectores solares para calentamiento de agua para 2017 y 20 millones para 2022
- Llegar a 20 millones de sistemas solares de iluminación en el medio rural para 2022

5. Estrategia

La primera fase anunciará el marco de la política energética para la culminación de los objetivos propuestos a 2022. El anuncio de las directrices creará el ambiente necesario para atraer a los desarrolladores de proyectos y a la industria para invertir en investigación, manufactura nacional y desarrollo de la generación eléctrica de origen solar y así crear la masa crítica para industria solar nacional. Así mismo, se trabajará de manera cercana con gobiernos estatales, reguladores, compañías eléctricas y grupos locales de autogobierno por usos y costumbres para asegurar que las actividades planeadas se implementen de manera efectiva. Se tiene ya un grado de avance en este sentido, ya que los gobiernos estatales han anunciado iniciativas ya iniciativas locales para promoción de la energía solar, por lo que se prevé la Misión tenga un despegue rápido y efectivo.

5.1 Aplicaciones conectadas a red: construyendo la red solar

El punto clave para la promoción de la electrificación de origen solar será a través de un mecanismo de obligación de compra de toda la energía generada de origen solar para todas las compañías eléctricas; con una contribución solar específica. Esta obligación de compra de energía será gradualmente incrementada mientras una tarifa fija de compra de energía solar decrece con el tiempo.

5.2 El reto por debajo de 80° C para colectores solares

La Misión en sus dos primeras fases dará promoción a los calentadores solares de agua, la cual es ya una tecnología probada y comercialmente viable. La Misión se propone una ambiciosa meta de asegurar que todas las aplicaciones en el país, domésticas e industriales, se “solaricen” para 2022. La estrategia clave para la Misión será la de efectuar los cambios necesarios en la política energética para lograr este objetivo:

- Emitir una disposición normativa de aplicación general para la instalación de calentadores solares, incorporándola al Código Nacional de Construcción.
- Asegurar la introducción de mecanismos efectivos para las pruebas y certificación de los fabricantes de sistemas solares para calentamiento de agua.
- Facilitar la promoción de estos dispositivos a través de instituciones y compañías eléctricas locales.
- Dar soporte a la actualización de tecnologías y capacidades de manufactura a través de préstamos a tasa baja, en vías de elevar su eficiencia y reducir costos.

5.3 La oportunidad en comunidades aisladas. Iluminación de viviendas

Una oportunidad clave para la electrificación de origen solar yace en las aplicaciones descentralizadas y fuera de la red. En áreas extensas y remotas donde la penetración de la red no es factible, resultan convenientes para la energía solar. Aseguran a que gente sin acceso a energía e iluminación vayan directamente a utilizar la alternativa solar, sin pasar por la trayectoria de crecimiento de las tecnologías convencionales a base de combustibles fósiles. El problema principal consiste en hallar la estrategia de financiamiento óptimo para solventar las altas inversiones de inicio en estas aplicaciones a través de apoyos gubernamentales.

Actualmente, esquemas basados en la evolución del mercado o inclusive micro-créditos han tenido una limitada penetración en este segmento. El Gobierno ha promovido el uso de aplicaciones descentralizadas a través de incentivos financieros y esquemas de promoción. AL tener la Misión Solar una meta clara de 1000 MW para 2017, que quizás pudiera considerarse pequeña, pero lo cual llevará a traer el beneficio a millones de viviendas en el medio rural. En este sentido la Misión planea:

- Proveer sistemas de iluminación con base fotovoltaica dentro del Programa de Electrificación del Ministerio de Energía Nueva y Renovable (MNRE, por sus siglas en idioma inglés) para dar cobertura a unos 10,000 pueblos y aldeas. La aplicación de estos sistemas se hará en asentamientos humanos sin acceso a la electricidad de la red, y desde que aproximadamente las poblaciones a beneficiar se gobiernan en un régimen tribal, con base en usos y costumbres, y con un alto grado de marginación, un 90% de subsidio se contempla. Para otras aldeas en las cuales ya cuentan con electricidad de la red, se implementarán, los sistemas se promocionarán con un modelo a base de mercado, a través de los bancos locales ofreciendo créditos a tasa baja.

- Preparar sistemas especiales centralizados para electrificación en redes aisladas (como es el caso de los territorios de Ladakh (Cachemira), en los Himalayas y en las lejanas islas de Lakshadweep; y de las Andamán y Nicobar)

La promoción de otras aplicaciones electrificadas fotovoltaicamente en un medio aislado está también contemplada. Esto incluye a sistemas híbridos de electrificación con otras fuentes renovables adicionales, donde actualmente se utilizan generadores a base de diesel u otros combustibles para satisfacer necesidades de calentamiento o refrigeración. Estos dispositivos requerirán todavía de alguna intervención para bajar sus costos; no obstante la clave estará en proveer un marco de ayudas a los emprendedores que desarrollen este nicho de mercado.

Se tiene ejemplos de usos de energía solar para dar electricidad a computadoras que ayudan en el proceso de enseñanza en escuelas y hostales, al Sistema Nacional de Información de Mercados, máquinas ordeñadoras de vacas en la provincia de Gujarat, Grupos de Auto-Ayuda para Mujeres en la provincia de Jharkhand, refrigeración de medicamentos en diversos centros de salud. La Misión considera otorgar un subsidio a nuevos sistemas de esta índole hasta por un 30% del monto de inversión (el cual se irá declinado con el tiempo).

En el sentido de crear un interés sostenido dentro de la comunidad banquera, se contempla la creación de un fondo revolvente a través de la Agencia para el Desarrollo de las Energías Renovables de la India (IREDA, por sus siglas en idioma inglés, instancia dentro de la estructura del MNRE), donde el Gobierno dará también un apoyo presupuestal. La IREDA proveerá los recursos a las instancias financieras locales con la condicionante de ofrecer los créditos a una tasa de interés menor al 5%. El fondo contempla dar refinanciamiento a proyectos futuros con base energética renovable.

5.4 Capacidades fabricación: innovación, expansión y diseminación

Actualmente, el volumen de la industria solar fotovoltaica en la India depende de las importaciones de materia prima que son críticas, como las obleas de silicio. Transformar a la India en un referente mundial en este sentido incluye un liderazgo en cuanto a costos bajos y alta calidad en el proceso de fabricación y producto terminado. La implementación de una política proactiva en cuanto a un Paquete de Incentivos Especiales para la fabricación nacional de los componentes de los sistemas es crucial.

La fabricación local de colectores solares a baja temperatura es ya un hecho, sin embargo, la capacidad de fabricación de colectores solares avanzados y sus componentes para aplicaciones en media y alta temperatura necesita crearse. Otro paquete de incentivos como el ya mencionado se contempla.

El sector de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) de la India conforma la columna vertebral de varios componentes de los sistemas fotovoltaicos contemplados. Se dará soporte a través de créditos blandos para la expansión de sus instalaciones, actualización de tecnologías y capital de trabajo. En este sentido será IREDA la instancia financiera para estas actividades.

En ese sentido el Gobierno de la India asegurará el fondeo internacional y la transferencia de tecnología del exterior.

5.5 Investigación y desarrollo para una India Solar

Se contempla una estrategia Investigación y Desarrollo (I+D) en este sentido. Primero, una mejora de calidad en los materiales existentes para la mejora de las eficiencias en los sistemas implementados, reducción de costos en los dispositivos y sistemas empleados, establecimiento de nuevas aplicaciones dirigiendo las actividades hacia la integración y la optimización. En segundo lugar, el desarrollo de tecnologías de almacenamiento con costos atractivos los cuales cumplan con diversas restricciones de almacenamiento, también el mejoramiento de los sistemas de concentración, aplicación de nanotecnología y el uso de materiales nuevos y mejorados. La Misión Solar será en este sentido neutral, permitiendo que la innovación tecnológica y las condiciones del mercado determinen a las mejores alternativas.

Un Consejo de la Investigación Solar será el encargado de valorar la estrategia; tomando en cuenta los proyectos en curso, la disponibilidad de las capacidades de investigación, los recursos y las posibilidades de colaboración internacional.

Un ambicioso programa de desarrollo de recursos humanos, a través del “encadenamiento” de aptitudes y destrezas, se establecerá para dar soporte y expandir un programa de energía solar a gran escala. En la Fase I, al menos 1,000 jóvenes científicos e ingenieros recibirán incentivos para recibir capacitación especializada en diferentes áreas de la tecnología de la energía solar como parte del plan a largo plazo de la Misión en I+D.

Se implementarán proyectos demostrativos piloto dentro de las prioridades de desarrollo tecnológico y reducción de costos. La Misión, además, contempla la implementación de estos proyectos en la Fase I; en adición a los ya iniciados por el MNRE, los cuales podrán ser implementados por inversionistas corporativos:

- Entre 50 y 100 MW de plantas solares térmicas entre las 4 y 6 horas de almacenamiento (las cuales pueden contemplar cubrir los picos de la mañana, de la noche o ambos; con factores de carga hasta del 40%)
- Una planta solar térmica de 100 MW con base en la tecnología específica de canal parabólico
- Una planta solar híbrida entre 100 y 150 MW, con complemento de carbón, gas o biomasa; para así cubrir variabilidades y restricciones de espacio
- Varias plantas solares con capacidad sumada entre 20 y 50 MW, con o sin almacenamiento; basadas en la tecnología de receptor central y helióstatos, con fluidos de trabajo como sales fundidas o vapor, y otras tecnologías emergentes.
- Sistemas fotovoltaicos conectados a la red; colocados en las azoteas de edificios y otras instalaciones gubernamentales; con dispositivos de medición neta.
- Sistemas de refrigeración solar para ubicarse también en edificios y otras instalaciones gubernamentales

Las configuraciones y capacidades arriba mencionadas son indicativas y serán confirmadas después de consultas con todos los actores e interesados. Se implementará un proceso de licitación para las plantas solares demostrativas; las cuales ayudarán en la determinación de un mejor precio de la energía generada con solar. Se asegura que lleva un contenido máximo de componentes y mano de obra local. Dentro de los alcances de la licitación, se contempla una cláusula de transferencia de tecnología.

6. Ruta de Desarrollo

La aspiración es la de asegurar la implementación a gran escala de los proyectos de generación con energía solar conectados a la red; así como de los descentralizados y los individuales. Los alcances por Fases y Segmentos de Aplicación se resumen a continuación:

Segmento de aplicación	Objetivos para la Fase 1 (2010-13)	Objetivos para la Fase 2 (2013-17)	Objetivos para la Fase 3 (2017-22)
Colectores solares	7 mill-m ²	15 mill-m ²	20 mill-m ²
Aplicaciones fuera de la red	200 MW	1000 MW	2000 MW
Aplicaciones conectadas a la red	1000-2000 MW	4000-10,000 MW	20,000 MW

7. Marco regulatorio y de política energética

El objetivo de la Misión es del crear un ambiente regulatorio y político el cual provea una estructura de incentivos predecibles que active rápidamente el crecimiento de las inversiones en aplicaciones generales de energía solar y aliente la innovación tecnológica y la reducción de costos.

Aunque en el largo plazo, la Misión buscará establecer un marco regulatorio y legal específico para el sector para el desarrollo de la energía solar; en el corto plazo, será necesario embeber las actividades de la Misión dentro de los alcances de la Ley de Energía emitida por el *Lok Sabha* (Cámara Legislativa) en 2003. Esta Ley ya da un lugar especial para las aplicaciones con energía renovable; pero dada la magnitud e importancia de las actividades contempladas por la Misión; será necesario efectuarle enmiendas específicas. La Política Nacional de Tarifas del año 2006 obliga a las Comisiones Reguladoras de Energía de los Estados (SERC, por sus siglas en idioma inglés) a fijar un porcentaje mínimo de compra de energía proveniente de fuentes renovables tomando en cuenta la disponibilidad de los recursos energéticos primarios en la región y su impacto en la tarifa final. La obligación de compra de energía de origen solar por los Estados comienza con 0.25% en la Fase I para llegar a un 3% para 2022. Se complementa también con un Certificado de Energía Renovable; específicamente para energía solar, para permitir a las compañías eléctricas locales y a los generadores de energía solar comprar y vender los certificados para el cumplimiento de sus obligaciones con la energía solar.

La Comisión Reguladora de Energía Central (CERC) ha emitido recientemente guías para fijar tarifas de compra para la energía de origen solar tomando en cuenta los costos corrientes y las tendencias de la tecnología; revisándose anualmente. La propia CERC ha estipulado un Acuerdo de Compra de Energía que las compañías eléctricas en conjunto con los promotores solares firmarán para 25 años.

Para lanzar lo más rápido posible la Misión se ha hecho acuerdos con el Ministerio de Energía, la Corporación Nacional de Energía Térmica (NTPC, por sus siglas en idioma inglés) y la Autoridad Central de Electricidad; quienes contribuirán en el despegue de la energía solar y así minimizar la carga al Gobierno Central.

Muchos inversionistas están deseosos de construir centrales de generación solar; sin embargo, la venta de los productores independientes puede ser un problema debido al alto costo de la propia energía generada y el de las intermediarias compañías de distribución.

Para incentivar un número importante de proyecto solares, se han analizado varias alternativas de reducción de impacto por la tarifa. Una de ellas es vincular la generación de origen solar con la tarifa más barata de las centrales de generación y vender así esta generación a las compañías eléctricas a través de un precio regulado por la CERC. Esto traerá a la baja el faltante entre el costo promedio y el precio de venta de la energía. Para efectuar dicho vínculo, la energía tiene que ser comprada por una entidad y revendida al Estado por las compañías de distribución.

La NTPC posee una compañía subsidiaria encargada de las negociaciones en los precios de la energía³. Esta instancia será designada como Agencia Nodal entre el Ministerio de Energía para firmar Acuerdos de Venta de Energía con los desarrolladores de proyectos solares; en un periodo de 3 años a partir de 2010; conectándose la red de 33 kV; con una validez de 25 años. Por cada MW instalado de energía solar, el Ministerio de Energía instruye a la empresa NVVN para asignar un monto equivalente de otro MW de capacidad a las subestaciones de la NTPC.

De igual manera, la NVVN vinculará esta energía a una tarifa fija y regulada por la CERC. En el caso de movimientos significativos en los precios con respecto a una media de mercado, el Gobierno entrará a revisar la situación. Cuando la NVVN distribuye esta energía a las compañías de distribución, estas se hallarán en el entendido de que deberán utilizar parte de esta energía para cumplir sus propias obligaciones de energía renovable, como determinan las autoridades regulatorias. La CERC emitirá disposiciones en este sentido. AL terminar la Primera Fase de la Misión, aquellas compañías distribuidoras con capacidad financiera probada y demostrada voluntad de absorber la energía de origen solar, se incluirán en un Esquema de extensión para la Segunda Fase de la Misión.

La Misión incentivará a los equipos solares FV en las techumbres de casas y otras edificaciones; así como otros pequeños proyectos solares que se conecten a la red de 11 kV; con miras a ir sustituyendo pequeños generadores a diesel. Quienes opten por estas alternativas serán elegibles para recibir una tarifa fija por parte de la CERC; en ambos sentidos de flujo, en consumo o en vertido a la red. Las compañías acreditarán los flujos de energía y pagarán o cobrarán según el resultado de este balance alas tarifas aplicables por la CERC. Un incentivo basado en generación se pagará ala compañía eléctrica para cubrir la diferencia entre la tarifa determinada por la CERC; menos la base Rs. 5.50 por kWh con 3% de escalación. Los arreglos para la medición y la facturación entre la compañía eléctrica y el dueño del sistema FV en techumbre o azotea se harán de acuerdo a la normativa de la Comisión Reguladora local que aplique.

Los Gobiernos Estatales serán también los encargados de promover y establecer parques de generación solar con infraestructura dedicada para su crecimiento y así asegurar una capacidad de creación.

7.1 Fabricación de dispositivos solares en India. Incentivos

Uno de los objetivos de la Misión es tomar un papel de liderazgo mundial para la India en el ramo de las manufacturas de este particular sector (a través de la cadena de valor) y lograr una instalación entre 4,000 y 5,000 MWp para 2020; incluyendo capacidades de fabricación de silicio policristalino para que anualmente se puedan fabricar unos 2,000 MWp de celdas solares. India es ya un fabricante de paneles solares con una capacidad e 700 MW, la cual espera crecer en los años por venir. La capacidad actual de fabricación de silicio es muy baja, sin embargo, esperan una expansión rápida para satisfacer los mercados público y privado.

Actualmente no existe capacidad local de proyectos para generación eléctrica por alta temperatura de origen solar; además de requerirse la fabricación de colectores solares de concentración, receptores y otros componentes para satisfacer la demanda de proyectos de esta naturaleza.

Para lograr la meta de capacidad instalada, la Misión toma en cuenta las siguientes premisas:

- Creación de demanda local: El Plan de 20,000 MW instalados con un correcto nivel de incentivos; aunados a proyectos gubernamentales de tipo demostrativo o piloto harán el mercado indio más atractivo para los inversionistas
- Financiamiento e Incentivos: Los tratados internacionales como incentivos a la fabricación de componentes incluyen:
 - Exenciones fiscales a las importaciones de equipos y materias primas
 - Préstamos a baja tasa de interés, y prioridad por parte de las instancias financieras

³ NTPC Vidyut Vyapar Nigam Ltd. (NVVN).

- Paquete Especial de Incentivos para la creación de fábricas de dispositivos como silicio policristalino y película delgada para módulos solares. Bajo el esquema de incentivos del Departamento de Tecnologías de la Información, existen 15 especialidades en el campo de la solar fotovoltaica, dentro de las cuales se incluyen fabricación de celdas cristalinas, policristalinas y de película delgada; entre otras. La capacidad combinada de estos campos y proyectados al año 2022 entre 8,000 y 10,000 MWp serían suficientes para el cumplimiento de los objetivos de la Misión; inclusive después de exportaciones
- Es recomendable que los componentes fabricados incluyan la Estrella del Buró de Eficiencia Energética para aseguramiento de los más altos estándares.

Una serie de incentivos análogos se requieren para los dispositivos de concentración solar. Se tendrá un Comité para la formulación de las políticas para la promoción de estos dispositivos en el país.

Se contempla también la participación de los Estados en un esquema de facilitación de las actividades con los correspondientes permisos que les competan.

También, la creación de 2 o 3 parques tecnológicos para fabricación de componentes. Esto llevará consigo la necesidad de infraestructura de apoyo a los parques; y la necesidad de ubicarlos cerca de grandes concentraciones urbanas con buenos accesos a puertos y aeropuertos para así asegurar un rápido acceso a materias primas de importación y personal de ingeniería e la más alta calidad.

8. Desarrollo de Recursos Humanos

La difusión a gran escala de la Energía Solar requiere de un importante incremento de mano de obra calificada a nivel técnico e ingenieril; a estándares internacionales. Existe ya algo de capacidad en el país, aunque no se han establecido cifras específicas. Sin embargo, se visualiza que al final de la Misión Solar, la industria relacionada empleará al menos a unas 100,000 personas capacitadas y especializadas a través de un amplio espectro de habilidades. Están incluidas labores de dirección de ingeniería así como de investigación y desarrollo.

Se contemplan las siguientes actividades para el Desarrollo de Recursos Humanos:

- Las Universidades con escuelas y facultades de Ingeniería, así como los Institutos de Investigación Tecnológica serán involucrados en el diseño y desarrollo de cursos especializados en energía solar a diversos niveles (licenciatura, maestría y doctorado; con financiamiento gubernamental. Algunas instituciones ya están impartiendo cursos de energía solar a distintos niveles; labor que será decididamente fortalecida. Adicionalmente, se llevará a cabo un programa de capacitación nacional para técnicos para fortalecer las capacidades de instalación de sistemas y una red de servicios de posventa. El Directorado General para la Educación y la Capacitación bajo el Ministerio del Trabajo ha acordado introducir módulos de capacitación en los diversos temas de la energía solar a nivel técnico con miras a la creación de una fuerza de trabajo capacitada para dar servicio y mantenimiento a las aplicaciones solares instaladas. El MNRE ha iniciado ya esta labor con el Ministerio del Trabajo y en el corto plazo impartirá un módulo de capacitación. Adicionalmente, la industria está también trabajando con algunos Institutos Tecnológicos para crear fuerza de trabajo capacitada.
- Un Programa de Becas del Gobierno para capacitar a 100 ingenieros, tecnólogos y científicos seleccionados en Energía Solar en instituciones de clase mundial será llevado a cabo, cubierto por los programas bilaterales que India tiene firmados con otras naciones. Serán apoyados inclusive al nivel de gestiones de institución a institución. El tipo de becas otorgadas se consideran a dos niveles: de Alta Especialidad (Maestría) e Investigación (Doctorado) en Energía Solar. El MNRE está ya implementando un programa de becas en este sentido, el cual será ampliado para incluir estudiantes de un gran número de instituciones académicas. Esta tarea se hará en concordancia con las necesidades de la industria para así ofrecer las correspondientes oportunidades de empleo.

- Crear un Centro Nacional de Investigación Fotovoltaica en el Instituto Tecnológico de la ciudad Mumbai (antes Bombay); utilizando su Departamento de Ciencias de la Energía e Ingeniería y su Centro de Excelencia en Nanoelectrónica.

9. Arreglos institucionales para la implementación de la Misión

Esta Misión será implementada por una Autoridad de Energía Solar; con carácter de autonomía; inmersa en la estructura del Ministerio de Energía Nueva y Renovable. Esta Autoridad será la responsable del monitoreo de los desarrollos tecnológicos, revisión y ajuste de incentivos, gestión general de los recursos y ejecución de los proyectos pilotos y/o demostrativos. Se hará un reporte periódico de avance al Consejo del Primer Ministro en Cambio Climático.

Las actividades contempladas dentro de la Misión Solar toman en cuenta a:

- Un Grupo de Alta Dirección, encabezado por el Ministro de Energía Nueva y Renovable (MNRE); y compuesto por representantes de todos los otros Ministerios involucrados y otros actores importantes. Este Grupo tendrá capacidad total de gestión y decisión en cuanto a las políticas, proyectos y normas financieras considerados dentro de la Misión Solar. Tendrá también capacidad de decisión sobre modificaciones a las normas de las actividades en curso.
- Un Comité Ejecutivo de la Misión, encabezado por el Secretario del MNRE; quien periódicamente revisará el progreso de implementación de los proyectos aprobados por el Grupo de Alta Dirección.
- Un Director de la Misión; con el rango de Secretario Adjunto, quien encabezará el Secretariado de la Misión y será responsable del funcionamiento diario e inclusive en la concreción de metas en los tiempos y presupuestos proyectados. El Director de la Misión tendrá además un grupo de funcionarios y científicos del más alto nivel; con la inclusión en el Grupo de Secretariado de la Misión de otros científicos, expertos y consultores que juzguen convenientes.

10. Colaboración Internacional

Existe un considerable trabajo en curso en distintos países para desarrollar la tecnología de la Energía Solar como una fuente alternativa y limpia de energía. Se desarrollarán las colaboraciones estratégicas y los patrocinios en el ámbito internacional enfocados al cumplimiento de las prioridades de la Misión; tomando en cuenta mecanismos efectivos de transferencia de tecnología y una fuerte protección a la propiedad intelectual.

Se llevarán a cabo mecanismos de cooperación entre instituciones de investigación, la industria e inclusive a nivel individual para así generar nuevas ideas. Donde sea factible, se facilitarán los arreglos de cooperación bilateral e inclusive multilateral. El Departamento de Ciencia y Tecnología (DST, por sus siglas en idioma inglés) ha apoyado la investigación conjunta con distintos países en distintos programas bilaterales. De hecho, se tiene ya un programa de investigación conjunta del MNRE con la Unión Europea. El MNRE está también implementando algunos proyectos bilaterales con naciones de la región del sudeste asiático; Japón y Australia. Se halla en gestión un programa de toma de datos de radiación solar con los Estados Unidos.

11. Financiamiento de las actividades de la Misión

Los requerimientos de recurso para financiamiento de la Misión tendrán la combinación de las siguientes fuentes de recursos:

- Apoyo presupuestal para las actividades de la Misión Solar Nacional establecidos por el MNRE
- Fondos internacional del Convención Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en idioma inglés), los cuales serán canalizados para apoyar las actividades de la Misión

La estrategia de la Misión ha tenido en mente dos objetivos primordiales, el impulsar el desarrollo de la energía solar y mantener la premisa de que el reto para la accesibilidad y las propias restricciones financieras en un país donde millones de personas todavía no tienen acceso a un servicio básico de electrificación y viven en extrema marginación no pueden pensarse en soluciones de alto costo.

Los requerimientos de recursos económicos y condicionantes para la Fase II serán determinados después de una revisión del progreso general en la Fase I, así como un análisis de la eficacia del modelo adoptado para el aumento de la contribución eléctrica de origen solar por parte de las empresas eléctricas.

12. Reflexión final

Finalmente, destacar que México, también como una nación de economía emergente, similar ubicación en cuanto a latitud geográfica, y por ende similares niveles de radiación solar que la India; una estrategia en este sentido tiene similar potencial de aplicabilidad para nuestro país.

La diferencia primordial está en que la India puede planear para el largo plazo, llegar a acuerdos con sus 1,200 millones de habitantes y su pluralidad reflejada en sus 22 lenguas oficiales habladas más otras 14 de aplicación popular; siendo social y culturalmente más compleja que la gran mayoría de las naciones del mundo, con su sistema de castas y varias religiones reconocidas por el Estado.

<p>Omar Guillén Solís Ingeniero civil por la UNAM y maestro en Energías Renovables por la Universidad Internacional de Andalucía, España. Colaboró en el Instituto de Investigaciones Eléctricas como investigador en energía renovable. Es Coordinador de Proyectos Eólicos en la empresa SOCOIN, del Grupo Gas Natural-Unión FENOSA oguillens@socoin.com.mx</p>
--