

Tercer Encuentro Académico

SEDATU

SECRETARÍA DE
DESARROLLO AGRARIO,
TERRITORIAL Y URBANO



CONAVI

COMISIÓN NACIONAL
DE VIVIENDA



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Noviembre 2016

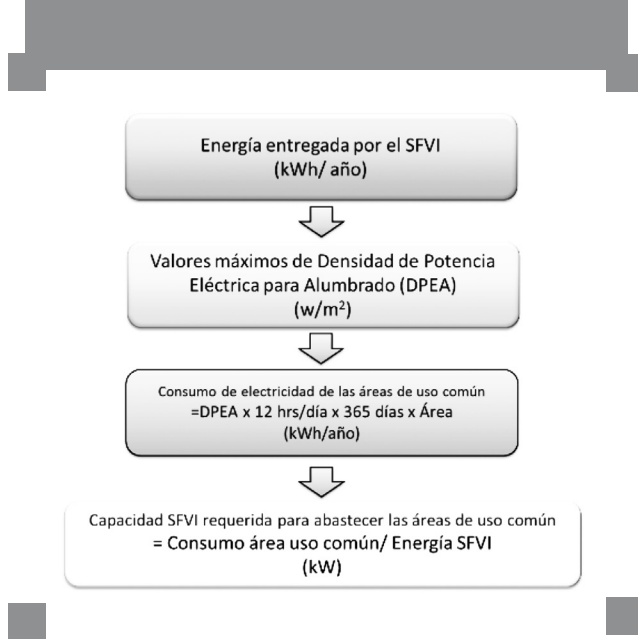


Figura 1

Mecanismos financieros para el uso de sistemas fotovoltaicos en la iluminación de áreas de uso común

El uso de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red para la iluminación de áreas de uso común en el sector vivienda y municipales es viable mediante un esquema de arrendamiento.

La política nacional vigente tiene como uno de sus objetivos promover un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna, consolidando un modelo de desarrollo urbano que genere bienestar para los ciudadanos y que a la vez garantice la sustentabilidad social, económica y

ambiental. Las unidades o conjuntos habitacionales (construidas en forma vertical, horizontal o mixta) cuentan con dos tipos de espacios: los de uso privado (doméstico) y los de uso colectivo (áreas comunes). Asimismo, los habitantes gozan de los espacios públicos municipales. En la mayoría

de los casos los habitantes se olvidan de cuidar las áreas comunes y solo se ocupan del espacio para uso privado. Esto ha sido la causa de diversos problemas como el cambio en los usos para los que las áreas colectivas fueron diseñadas y su progresiva apropiación (para comercios, por ejemplo), falta de mantenimiento de las áreas y espacios comunes, la inseguridad y delincuencia, problemas con el pago de cuotas de mantenimiento, entre otros. México cuenta con experiencias exitosas de acciones para fomentar la sustentabilidad desde el interior de las viviendas, por ejemplo, la “Hipoteca Verde” y las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) dirigidas hacia la vivienda y el Programa “Ecocasa”. No obstante, es necesario todavía generar esquemas de financiamiento y/o subsidios para acciones de vivienda orientadas a revertir el abandono e incidir positivamente en la plusvalía habitacional, por medio de intervenciones para rehabilitar el entorno y mejorar la calidad de vida en los desarrollos y unidades habitacionales y en los espacios públicos municipales. Gracias al excelente recurso solar con el que cuenta México, en el contexto del nuevo marco legal y regulatorio derivado de la Reforma Energética, es viable proponer esquemas financieros orientados a impulsar de forma masiva el uso de Sistemas Fotovoltaicos Interconectados (SFVI) para la iluminación de áreas de uso común en los conjuntos habitacionales y en áreas públicas

municipales, como se demuestra en este artículo. Lo anterior como una alternativa para mejorar la sustentabilidad de las unidades habitacionales existentes y los nuevos desarrollos habitacionales así como la de los espacios públicos municipales, sin que ello implique una carga económica inicial a los usuarios o propietarios de las viviendas y los municipios.

Planteamiento de la investigación

De acuerdo con el Código de Edificación de Vivienda (CEV), elaborado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), las áreas de uso común consideradas en condominio son las áreas verdes, estacionamientos vehiculares, calles, andadores, vestíbulos, pasillos, y rampas. Los lineamientos de diseño sustentable para estas áreas de uso común establecen que los sistemas de iluminación deben cumplir, entre otras consideraciones, con los valores de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA), los cuales no deben exceder los valores indicados en la siguiente Tabla:

Espacio de la vivienda / Área a iluminar	DPEA (Watts por m ²)
Pasillos	10
Escaleras	12
Estacionamientos cerrados	3
Áreas exteriores a la vivienda	1.8
Estacionamiento abierto	1.8
Vialidades	0.52
Jardines	2

Los SFVI convierten la radiación solar en energía eléctrica para su uso directo o inyección a las redes de suministro eléctrico. Como se muestra en el siguiente ➤

Tarifa	Costo	Usos finales
5	USD2007\$0.17/kWh (MXP\$2.44/ kWh)	Estacionamiento abierto, vialidades y jardines.
5 - A	USD2007\$0.20/kWh (MXP\$2.90/ kWh)	
2	USD ₂₀₀₇ \$0.21/kWh (MXP\$2.95/ kWh)	Pasillos, escaleras, estacionamientos cerrados y áreas exteriores a la vivienda.
3	USD ₂₀₀₇ \$0.14/kWh (MXP\$2.01/ kWh)	

Tabla 2

esquema, el valor máximo de DPEA permite relacionar de forma sencilla la capacidad requerida del SFVI (kW) y los criterios de sustentabilidad de las áreas de uso común de los desarrollos habitacionales.

Los SFVI requieren de una inversión inicial, además de un costo de operación y mantenimiento. En ambos casos, usualmente los usuarios (sean los condóminos o los municipios) serían los encargados de hacer frente a estos costos, incluyendo un costo financiero, y posteriormente los recuperaría a través de los ahorros en la factura de energía eléctrica durante la vida útil de los sistemas. Las tarifas de energía eléctrica aplicables para las áreas de uso común se describen en la tabla anterior.

La viabilidad de los mecanismos financieros propuestos depende principalmente del costo del sistema (estimados en este trabajo en dólares americanos del año 2007 por Kilo Watt), la tasa de descuento (%) y el costo o tarifas de la energía eléctrica (estimados este trabajo también en dólares americanos del año 2007 por kilo Watt-hora). Para medir esta viabilidad se estableció que un SFVI es rentable si su periodo de recuperación de la inversión es de 5 años o menos, además de que la inversión conlleva a una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 15% o más durante la vida útil del sistema (20 años).

Principales resultados de la investigación

Los mecanismos propuestos consisten en un esquema de arrendamiento puro de los SFVI de un tercero (Arrendador)

a los usuarios de las tarifas 2, 3, 5 o 5 -A (Arrendatario), con o sin la opción de que el Arrendador reciba de parte del gobierno un incentivo a fondo perdido (subsidio) equivalente a un porcentaje del costo del sistema. Asimismo, en este mecanismo se asume que el arrendador del sistema opta por el beneficio fiscal de depreciación acelerada para inversiones en proyectos de energía renovable, contemplado en la Ley del Impuesto sobre la Renta, además de que el proyecto se implementa bajo la figura de Abasto Aislado, previsto en la Ley de Industria Eléctrica. Esta figura legal le permite al arrendador vender su energía eléctrica a un Suministrador de Servicio Básico o a otro agente para su venta en el Mercado Eléctrico Mayorista. Una vez amortizado el costo del SFVI (5 años), el arrendatario tiene la opción de adquirir el equipo o renovar un nuevo contrato con el arrendador, incluyendo el servicio de mantenimiento.

Bajo estos mecanismos propuestos, y considerando un escenario de costo de los SFVI de USD\$2.0 por kilo Watt o menos, el uso de estos sistemas para la iluminación de pasillos, escaleras, estacionamientos cerrados y áreas exteriores a la vivienda (usuarios de la Tarifa 2) es rentable, incluso sin la necesidad de un subsidio por parte del gobierno. En el caso de los usuarios de la Tarifa 3, el uso de SFVI es rentable, pero requería de subsidios por parte del gobierno que van de 24% a 45% del costo del sistema, dependiendo del nivel de radiación solar del sitio. En el caso de la iluminación de

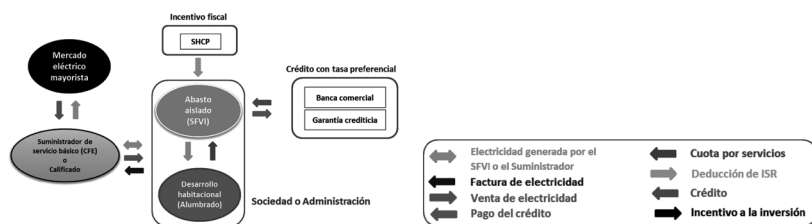


Figura 2

estacionamientos abiertos, vialidades y jardines (usuarios de la Tarifa 5 - A), el uso de SFVI es rentable, pero requiere de subsidios por parte del gobierno que van de 4% a 30% del costo del sistema. Para la tarifa 5 - A sigue siendo rentable, pero requiere de subsidios en el orden de 10% a 35% del costo del sistema. Es importante resaltar el cobeneficio que conlleva para los gobiernos municipales (usuarios de la Tarifa 5 y 5 - A) el uso de los SFVI en áreas de uso común, ya que les permitiría reducir gradualmente el pago que destinan a los servicios de alumbrado público

en vialidades y espacios recreativos, sin sacrificar el bienestar de la población.

Potencial de aprovechamiento para el sector de la vivienda y municipios.

Los mecanismos financieros propuestos pueden ser utilizados por desarrolladores de unidades habitacionales que incluyan como parte de su plan de negocios la administración de los servicios en áreas de uso común, además de empresas dedicadas exclusivamente a la administración de los servicios de uso común en desarrollos nuevos o existentes.



Jorge Marcial Islas Samperio

El Dr. Islas Samperio es licenciado en Física y Maestro en Ingeniería Energética por la Universidad Nacional Autónoma de México y Doctor en Economía Aplicada por la Universidad Pierre Mendès France de Francia. Es investigador Titular y Coordinador del Grupo de Planeación Energética en el Instituto de Energías Renovables de la UNAM. Es también Gestor Científico del Área de Energía del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo y Consejero Social de la Coordinación de Evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Sus líneas de investigación incluyen: Economía de las Energías Renovables, Prospectiva Energética, Energía y Mitigación del Cambio Climático. Se agradece al M. en C. Fidel Carrasco González, colaborador como profesional independiente, y a la Dra. Genice Kirat Grande Acosta, Técnico Académico del Instituto de Energías Renovables de la UNAM, por su participación como co-autores de este proyecto de investigación. También se agradece a la Lic. María de Jesús Pérez Orozco, Técnico Académico del Instituto de Energías Renovables de la UNAM, por su apoyo técnico durante la elaboración de este proyecto de investigación.