REVISTA DE Energías RENOVABLES

ANES®
Asociación Nacional de Energía Solar

PUBLICACION TRIMESTRAL

OCT-DIC, 2014

Certificado de reserva al uso exclusivo del Título:
No. 04-2009-062420531800-102
Registro ISSN en trámite con Folio No. 00000359

24

El nuevo sector eléctrico y los CELs oportunidades para las empresas

Módulo fotovoltaicos y sistemas de información como elementos del transporte urbano sustentable: Un caso de estudio

Niveles de CO_2 en interiores de casa habitación, medición y estimación con un modelo de caja

Beneficios de la Reforma Energética ¿en que ayuda a la industria de las energias renovables?

conermex
te conecta con el sol

Botanas La Lupita 324 kW

Mérida, Yucatán

Botanas y Frituras del Sureste S.A. de C.V. bajo el nombre comercial de Botanas La Lupita es una popular fábrica de botanas en el sureste del país y con base en los suburbios de la ciudad de Mérida, Yucatán, adquirió un sistema fotovoltaico para generar una cantidad equivalente de energía a la que actualmente consume. De este modo se convierte en la primera empresa en la península yucateca en generar 100% su propia electricidad con medios limpios, renovables y amigables con el medio ambiente, además de generar toda la energía necesaria para su operación también provee sombra al estacionamiento de empleados y vehículos utilitarios, aprovechando la estructura soporte a base de vigas de acero.

El sistema fotovoltaico fue implementado en un plazo de dos meses y consta de 1208 paneles solares de silicio monocristalino marca SolarWorld fabricados en Estados Unidos con expectativa de vida útil mayor a 30 años, aportando una potencia pico de 324 kW. Así mismo contiene tres inversores también fabricación estadounidense marca Solectria de 100 kW cada uno. La instalación y diseño del sistema fue realizado por Conermex, empresa referente en México en la instalación de sistemas más grande en el país.

Módulos Fotovoltaicos: Moncritalinos, SolarWorld SW-270/275, 1,208 piezas.
Inversores: PVI-100, de 100 kW, 220 VAC, Solectria, 3 piezas.
Cajas concentradoras: Diseño y fabricación Conermex.
Soporte: Acero estructural, diseño: "Constructora Corporativa SA de CV".

ANES®
Asociación Nacional de Energía Solar

Editorial

De acuerdo con información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), hasta 2013 México contaba con una capacidad instalada para la generación de energía eléctrica de 64,690 MW, de los cuáles 14,891 MW provinieron de fuentes renovables de energía (eólica, solar, hidráulica, geotérmica y de biomasa), lo que representa el 23% del total de la capacidad instalada. Las aplicaciones de las energías renovables se diversifican y ahora es común ver su aplicación en los sistemas de transporte urbano mediante los paneles de mensajería variable alimentados por sistemas fotovoltaicos.

Por otra parte, en este número aparecen dos trabajos que analizan la reforma constitucional del 20 de diciembre de 2013, la cual busca promover el desarrollo tecnológico y comercial buscando una mayor rentabilidad de las empresas productivas del estado en materia energética: Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX); sin embargo, a un año de aprobada en su conjunto dicha reforma, aún se delinean algunos reglamentos y leyes que habrán de regular un mercado energético más vigoroso y moderno, como por ejemplo los porcentajes con que van a participar los certificados de energías limpias. En esta iniciativa se publico la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) y su Reglamento; en el sector eléctrico mexicano, la inversión privada encuentra oportunidades sin precedentes, para el uso de las energías renovables; como es el caso de la regulación de los certificados de energías limpias, que buscan incentivar el uso de las energías renovables y la disminución de la emisión de gases contaminantes como el CO, CO_2 , SO_2 , HCHO o el de partículas sólidas suspendidas, como caso de estudio se estudian los niveles de CO_2 en el interior de las viviendas durante períodos largos de tiempo, mediante un modelo de caja.

Dr. Rogelio Mendoza Pérez

Contenido

El nuevo sector eléctrico y los CELs oportunidades para las empresas 2

Niveles de CO_2 en interiores de casa habitación, medición y estimación con un modelo de caja 4

Beneficios de la Reforma Energética ¿en que ayuda a la industria de las energias renovables? 9

Módulo fotovoltaicos y sistemas de información como elementos del transporte urbano sustentable: Un caso de estudio 12

REVISTA Energías RENOVABLES Año 4 Núm. 24, OCTUBRE-DICIEMBRE, 2014

La Revista Energías Renovables, ANES, es el órgano oficial de comunicación de la Asociación Nacional de Energía Solar, AC, hecha por especialistas en energías renovables y dirigida al medio especializado, así como a ciudadanos interesados en formar parte del cambio energético tan urgente en México, así como en todo el mundo.

XVIII Consejo Directivo Nacional 2014 - 2016: M.C. José Alberto Valdés Palacios Presidente; Dr. Aarón Sánchez Juárez Vicepresidente; Ing. José de Jesús Celis Alarcón Secretario General; Dra. Tanya Moreno Coronado Tesorero; Mtro. Alejandro Erick Velasco Hernández Secretaria de Asuntos Políticos y Gubernamentales; Ing. Antonio López Puerta Secretario de Asuntos Industriales; Ing. Lourdes Angélica Quiñones Juárez Secretario de Organización; Ing. Ricardo Saldaña Flores Secretario de Secciones Regionales de ANES; Dr. Iván Martínez Cienfuegos Secretario de Vocalías; Ing. Héctor Hernández Secretario de Convenios y Patrocinios; Dr. Eduardo Rincón Mejía Secretaria de Asuntos Internacionales; Dr. Rogelio Mendoza Pérez Secretario de Publicaciones y Comité editorial; Ing. Francisco Cortés Flores Secretaria de Asuntos Estudiantiles; Lic. Sergio Arnaud Secretario de Proyectos Estratégicos; Ing. Daniel Moreno Lawrence Secretario de Normatividad.

Editor Responsable; Dr. Rogelio Mendoza Pérez, Secretario de Publicaciones y Comité Editorial; Edición; Coordinadora Editorial: Dafne Krinis, Diseño Gráfico: Rodrigo Cárdenas Torres, Diseño y Dirección de Arte; Consejo Editorial: Dr. José Luis Fernández Zayas, Dr. David Morillón Gálvez, Dr. Eduardo A. Rincón Mejía, Ing. Odón de Buen Rodríguez.

La Revista Energías Renovables, ANES, Año 4, Número 24, OCTUBRE-DICIEMBRE 2014, es una publicación trimestral editada por la Asociación Nacional de Energía Solar, AC. Insurgentes Sur 1748-303 Col. Florida, Álvaro Obregón D.F. C.P. 01030 | Tel: 5661-3787 E-mail: anes@anes.org Editor responsable: Dr. Rogelio Mendoza Pérez . Reserva de derechos ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de reserva al uso exclusivo del Título: No. 04-2009-062420531800-102.
Registro ISSN "En trámite"

Impresa por Dicograf, SA de CV. Av. Poder Legislativo No. 304, Col. Prados de Cuernavaca, CP 62250, Cuernavaca, Morelos. Este número se terminó de imprimir 13 de Marzo 2015 con un tiraje de 1000 ejemplares más sobrantes.

Los artículos que aparecen en la revista de Energías Renovables son responsabilidad única y exclusiva de los autores y no representan necesariamente el pensamiento de los editores ni de la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C.

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio audiovisual, electrónico o impreso sin autorización por escrito de los editores y del autor.

Producto Editorial Hecho en México

El nuevo sector eléctrico y los certificados de ENERGÍAS LIMPIAS: oportunidades para las empresas

Orlando F. Cabrera C. y J. Damián González Rivera

Derivado de la reforma constitucional del 20 de diciembre de 2013, la publicación de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) y su Reglamento, ahora en el sector eléctrico mexicano, la inversión privada encuentra grandes oportunidades sin precedentes. Por lo cual, el presente artículo tendrá como objetivo describir de manera general el nuevo sector eléctrico haciendo especial énfasis en la regulación de los certificados de energías limpias.

El nuevo sector eléctrico

La industria eléctrica comprende la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica; así como la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y la operación del Mercado Eléctrico Mayorista (Mercado Eléctrico). La generación y comercialización de energía eléctrica ahora se encuentran en un régimen de libre competencia. De las anteriores actividades, el Estado mexicano se reservó la planeación y control del SEN, así como la transmisión y distribución de energía eléctrica. No obstante lo anterior, se prevé que el Estado pueda desarrollar con particulares dichas actividades.

El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) estará a cargo del control operativo del SEN, determinará los elementos de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución así como de la operación del Mercado Eléctrico. El CENACE podrá celebrar contratos o asociaciones con particulares para prestar los servicios auxiliares a la operación del Mercado Eléctrico.

Los Transportistas y Distribuidores 1) serán responsables de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución, conforme a las instrucciones del CENACE; 2) ampliarán y modernizarán las anteriores Redes; y 3) podrán asociarse con particulares para el financiamiento, instalación, mantenimiento y operación de la transmisión así como de la distribución.

Con la expansión de la Red Nacional de Transmisión se pretende atacar el problema de la baja densidad de la red de transmisión, incrementar el mallado de la red, modernizar la tecnología, así como generar un mercado competitivo de generación. A su vez, la nueva regulación de la red de distribución tiene como objetivo que los particulares contribuyan con experiencia y tecnología para la expansión de redes de distribución. Lo cual se considera que ayudará a combatir las pérdidas de energía y aumentar la eficiencia del proceso de distribución.

Certificados de energías limpias

En términos de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, así como la Ley General de Cambio Climático publicadas en el año 2012, México tiene como meta para el año 2024, generar el 35% de la electricidad del país a través de fuentes de energías limpias. Sin embargo, hoy en México, las fuentes de energía no fósiles representan apenas el 17% de la electricidad que consumimos.

Así, los Certificados de Energía Limpia (CELs) buscan promover una mayor generación eléctrica a partir de fuentes de energías limpias. En términos de la LIE se consideran energías limpias al viento, radiación solar, energía oceánica, geotermia, bioenergéticos, centrales hidroeléctricas, centrales de cogeneración, entre otras. Los CELs fueron introducidos en la Reforma Energética como parte de la estrategia para cumplir nuestras metas.

Los CELs son títulos emitidos por la CRE que acreditan la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de energías limpias.

Tienen como objetivo alcanzar las metas de generación de energía eléctrica, a través de fuentes de energías limpias con el mínimo costo factible y con base en mecanismos de mercado; esto es, los CELs son un instrumento para promover nuevas inversiones en energías limpias que permitan transformar en obligaciones individuales las metas nacionales de generación de energía limpia de electricidad, de forma eficaz y al menor costo para el país.

Pero, ¿cómo funcionan los CELs?

Se crea un mercado para los CELs, en el cual, el Estado establece un porcentaje mínimo de generación de energía a partir de fuentes limpias cada año [en el primer trimestre de 2015 la Secretaría de Energía (SENER) establecerá dicho porcentaje para el 2018, año a partir del cual se otorgarán los CELs a los generadores que utilizan energías limpias. Los porcentajes para los años 2016 y 2017 serán 0], el cual debe ser cubierto por generadores o distribuidores. De este modo, si los generadores o distribuidores no lo cubren deben comprar el número de certificados que les permita cumplir con tal obligación. De no hacerlo, el productor o el distribuidor deberá pagar la multa que impondrá la autoridad, la cual representará el precio máximo de los certificados.

En este sentido, las plantas de energías limpias pueden obtener mayores recursos al vender dos bienes:

1. La electricidad que generan y venden a la red o a algún otro consumidor fuera de la red eléctrica, así como

2. Los certificados que representan los derechos ambientales y sus beneficios, materializados en bonos comerciales.

Los CELs podrán ser objeto de compraventa en el Mercado Eléctrico, por las personas que así lo deseen, en transacciones bilaterales; siempre y cuando se cumplan los requisitos de monitoreo, reporte y verificación establecidos por la CRE para validar la titularidad de los CELs, considerándose esto como un acto mercantil.

Así, los generadores, comercializadores y usuarios calificados podrán celebrar contratos de cobertura eléctrica para adquirir o realizar operaciones relativas a los CELs.

En conclusión, los CELs constituyen una herramienta eficaz para impulsar el crecimiento de las energías renovables en México, lo que representa una oportunidad sin precedente para el sector.

Niveles de CO_2 en interiores de casas habitación.

[1]Barrera C. E., [1]Vazquez Rodríguez R., [1]Rosas C.R., [1]Gonzalez G. F., [2]Barrera Vargas N.I.

[1]Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, Av. Purísima Esq. Michoacán, Col. Vicentina, México, D.F., 09340, México, Tels: 5804 4644/4645, Fax 5804 4900, e-mail: ebc@xanum.uam.mx
[2]H. General de México, Secretaria Salud, México D.F.

Medición y estimación con un modelo de caja.

1. Introducción y antecedentes.

Los niveles de contaminación ambiental, suelen ser notoriamente elevados en las zonas urbanas del planeta por ser sitios donde se concentra la actividad industrial, la transportación vehicular, pero incluso, por la generación de contaminantes en interiores de las casas habitación. Cuando los niveles de contaminantes atmosféricos se incrementan en las ciudades, los niveles de fondo también suelen incrementarse. De esta manera, los niveles de algunos contaminantes en los interiores de las viviendas suelen alcanzar niveles aún más elevados, con lo que el riesgo para la población es mayor. (1).

En este sentido, la concentración elevada de gases como el CO, CO_2 , SO_2 , HCHO o el de partículas sólidas suspendidas, en el interior de las viviendas durante períodos largos de tiempo, podrían afectar negativamente la salud de sus habitantes, lo que conducirían a pérdidas sociales y económicas significativas.

En este trabajo, se estudian los escenarios alcanzados por el CO_2 en los interiores de las habitaciones típicas de una vivienda. Este gas se eligió como caso de estudio, dado que es el gas de referencia que se mide en la atmósfera y en el que se basan los análisis del calentamiento global, asociados a su generación por causas antropogénicas, entre las que destacan la aportación que tiene origen en el uso de energéticos convencionales y la baja eficiencia de los procesos, como el transporte o vivienda de la humanidad, (2).

Si bien este gas no es reconocido como un gas toxico, se sabe que la exposición a altas concentraciones por periodos largos de tiempo al CO_2, si pueden afectar a los humanos, produciendo somnolencia e incluso desmayos en personas sensibles. En este trabajo se dispuso de datos experimentales medidos para el fondo atmosférico en dos casos, a) una población rural de México, situada en Tezontepec de Aldama estado de Hidalgo, localizada a 120 km de México D.F. y b) y la gran urbe de México D.F.

Como dato adicional, las tasas de emisión de este gas, son relativamente bien conocidas, y se asocian a diferentes fuentes en interiores del sector residencial. Para estimar los niveles de concentración alcanzado en un interior dado, se escogió el modelo de caja, típico en la predicción de escenarios en contaminación atmosférica, (3). El modelo de las fuentes emisoras de CO_2 en el interior de una vivienda puede expresarse mediante la siguiente ecuación; que incluye las siguientes fuentes, en las que ejemplificamos el efecto de tomar solo una de ellas para fines de estimación y comprobación de las estimaciones experimentales. Las ecuaciones de las emisiones que se podrían considerar en un modelo, son:

Pt=Pp+Pm+Pe+Pb+Pp, donde cada termino se expresa en mg/h, Pt= velocidad total de emisión de CO_2, en mg/h; Pp=velocidad de emisión por persona de CO_2; Pm=fuente de emisión de mascota de CO_2; Pe=fuente de emisión de estufa de CO_2; Pb=velocidad de emisión de boiler de CO_2 y Pp=fuente de emisión de alguna planta de CO_2.

En las casas habitación lo usual es encontrar aportes de casi todos los elementos señalados, que podrían dar lugar a la acumulación de CO_2, hasta alcanzar niveles altos de concentración en interiores por las múltiples fuentes emisoras, que finalmente pasan a sumar parte del conjunto de las emisiones a la atmósfera. En este estudio, se analiza no el efecto de las concentraciones alcanzadas para diversas condiciones de ventilación y para escenarios cuando se parte de niveles de concentración umbral igual a cero o las concentraciones medidas para dos ciudades típicas de México, la propia ciudad capital y una ciudad de los alrededores con concentraciones de CO_2 como fondo, más baja que las de la gran ciudad. En este trabajo, para fines de ajuste de medidas experimentales de la concentración de CO_2 en la atmósfera o en un interior de tipo residencial se considera, sólo el efecto de la emisión de uno o más habitantes dentro de una vivienda típica de México. Para ello se supone una tasa de emisión de CO_2 por habitante de peso promedio y sujeto a condiciones de reposo, con un valor típico de 0.012 g/s. Otras emisiones se pueden considerar, por ejemplo, las emisiones en interiores, como la generación de CO_2, por los subproductos de la combustión de un boiler para agua caliente o bien las emisiones de una estufa durante la cocción de alimentos. Estas fuentes podrían ser consideradas o no. El escenario en el que se podría prescindir de estas aportaciones, corresponde a uno en el que estarían operando las tecnologías solares, o más generalmente hablando, las energías renovables. Dichas tecnologías están cerca de ser una realidad en México, que cuenta con enormes recursos solares que están en el orden de 5 kWh/m^2-dia.

2. Modelo de caja o cavidad con mezclado perfecto.

Dado que los fines de este trabajo tienen tanto un propósito docente, como uno de investigación se detallan algunos conceptos tales como el modelo de caja de emisiones de contaminantes; así atendemos a dos ámbitos de interés, por un lado se brindan herramientas para los alumnos en formación con la intención de clarificar la metodología de este trabajo, mientras que por otro lado hay una contribución, al entendimiento del problema asociado a la emisión de CO_2 con la intención de avanzar en su eventual mitigación.

Si la rapidez de emisión o generación de un compuesto dentro de la caja es P, con unidades por ejemplo de mg/h, es posible conocer la concentración que alcanzará un contaminante dentro de la caja en el estado estacionario.

Si se considera un espacio cuadrado de ancho, a y altura, h por donde entra un gasto de aire, $Q_{ef} = v\varepsilon ah$, donde v es la rapidez de aire o viento promedio que entra y sale de la caja y ε es la fracción vacío ocupada por el área efectiva, a, a través de la cuál fluye el aire y h, es la altura de la caja, en ocasiones equivalente a la altura de capa de mezcla, de un escenario medioambiental.

La caja es de un volumen V=ahL, donde L es el largo de la misma. La concentración del contaminante dentro de la caja es C (mg/m^3) y dado que se supone un mezclado perfecto, entonces la concentración que sale es la misma.

Si la rapidez de emisión o generación dentro de la caja es P, con unidades por ejemplo de mg/h, se puede conocer la concentración en el estado estacionario que alcanza un contaminante dentro de la caja, partiendo a tiempo, t =0, de una concentración C=0. La ecuación de balance de masa de un contaminante (que no sufre reacción o deposición dentro de la caja) es:

$$\left\{\text{Tasa de cambio del contaminante dentro de la caja}\right\} = \left\{\text{Tasa de entrada del contaminante en la caja}\right\} - \left\{\text{Tasa de salida del contaminante}\right\}$$

En términos de los elementos del modelo, el balance se transforma en una ecuación diferencial ordinaria, i.e., un modelo de parámetros agrupados que gobierna este escenario:

$$V\frac{dC}{dt} = P - QC \qquad (1)$$

Que sujeta a la condición inicial mencionada, de que C=0 para t=0, se encuentra la solución:

$$C = \frac{P}{Q}\left(1 - e^{-(Q/v)t}\right) \qquad (2)$$

la anterior ecuación modelaría la variación de la concentración promedio de contaminante en una habitación, partiendo de aire limpio.

Un caso más general es el que considera la concentración ambiente o concentración de fondo, así como una concentración inicial diferente de cero.

Para modelar matemáticamente este segundo caso es posible empezar definiendo una concentración neta o efectiva en el volumen de interés dado por:

$$C_{eff} = C - C_{amb} \qquad (3)$$

Donde C es la concentración promedio a cualquier tiempo en el volumen o cavidad bajo consideración; este volumen puede ser un cuarto o recámara, un salón de clases o el interior de un automóvil, etc. Mientras que C_{amb} es la concentración promedio ambiental o de fondo en el volumen de interés. Con base en la definición anterior se puede plantear un balance de masa para un contaminante (CO_2) en un volumen con mezclado perfecto y con una concentración inicial, C_0 :

$$V\frac{dc}{dt} = P - QC_{eff} \qquad (4)$$

O bien se puede reescribir la ecuación anterior como:

$$V\frac{dc}{dt} = P - Q\ (C - C_{amb}) \qquad (5)$$

en donde se ha supuesto que C_{amb} es constante en una escala de tiempo corta.

Procediendo a resolver el anterior modelo de parámetros agrupados, reescribimos la anterior ecuación diferencial ordinaria en la forma canónica:

$$\frac{dc}{dt} + \left(\frac{Q}{V}\right) C = \left(\frac{P}{V}\right) + (\ Q/V\ )\ C_{amb} \qquad (6)$$

Aplicando el método del factor integrante, introduciendo las condiciones de frontera y re arreglando términos se obtiene la solución para la concentración promedio de contaminante en el cuarto o cavidad de interés como función del tiempo:

$$C = \frac{\left|\left(\frac{Q}{V}\right) + \left(\frac{P}{V}\right) C_{amb}\right|}{\left(\frac{P}{V}\right)}\left(1 - e^{-\left(\frac{Q}{V}\right)t}\right) + C_e^{-\left(\frac{Q}{V}\right)t} \qquad (7)$$

3. Metodología de cálculo.

La solución de las ecuaciones 2) y 7) se ilustra para algún caso típico, en esta ocasión para el caso de un contaminante que se supone conservativo, como es el caso de escenarios con CO_2, es decir, el caso de un gas que no tiene una tasa de transformación notable.

En los cálculos se maneja las rapideces de emisión reportadas en la literatura por persona en condición de reposo, que se suele manejar en unidades de mg/h, así que los resultados de la concentración resultante en la habitación, es en mg/m^3. Tales valores se convierten a ppm, para poder comparar con los valores experimentales, para ello se supone una temperatura ambiental de 20ºC y una presiona atmosférica equivalente de 1 atm.

4. Experimental.

Se han medido los niveles de CO_2 en el aire atmosférico, la temperatura ambiente y la humedad relativa, como función de la hora del día para dos ciudades diferentes: la ciudad de México D.F. y una localidad rural distante 120 km del Distrito Federal, Tezontepec de Aldama, estado de Hidalgo, durante el último año, Noviembre de 2013 a noviembre de 2014. Se utiliza para la medición, un equipo de medición de CO_2 de la marca AMPROBE, modelo CO2-200, con certificado de calibración avalado, www.Amprobe.com. Con el fin de proveer al modelo de cálculo con los niveles alcanzados de CO_2 para interiores, se estimó una concentración del fondo basada en el promedio de mediciones hechas durante ciertos días representativos, para cada sitio, medido en el exterior de las habitaciones. En otras ocasiones, se midió el nivel de dióxido de carbono en los interiores como función del flujo de ventilación utilizado.

5. Resultados.

En esta sección se muestran algunos resultados de la predicción de las concentraciones de CO_2 que podría haber en interiores de habitaciones, como función de varias condiciones de concentración de inicio o fondo de CO_2, las cuales fueron medidas experimentalmente. Se muestra también, la correlación entre datos medidos con los estimados por el modelo considerado, y se encuentra una gran correspondencia entre ellos, lo cual hace suponer una buena estimación de los modelos, para establecer escenarios ambientales de gases conservativos, como es el caso del CO_2 que es considerado en este estudio.

En la figura 1, se muestra los niveles de CO_2 en el aire atmosférico como función de la hora del día para dos ciudades diferentes: la ciudad de México D.F. y Tezontepec de Aldama, estado de Hidalgo. Estos datos, que se pueden considerar como representativos, fueron medidos el día 22 de febrero de 2014. Con el fin de proveer al modelo de cálculo con los niveles alcanzados de CO_2 para interiores, se estimó una concentración del fondo basada en el promedio de mediciones hechas durante un día representativo. Para el caso de la población rural, las mediciones permiten estimar una concentración de fondo representativa del orden de las 380 ppm, mientras que para los niveles de la ciudad de México éste corresponde a un valor del orden de las 440 ppm.

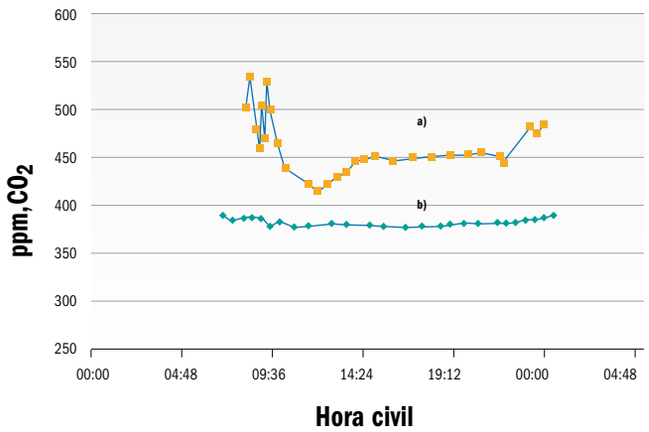

Fig. 1. Niveles de CO_2 en el aire atmosférico como función de la hora del día para dos diferentes ciudades, a) Niveles de la ciudad de México D.F. y b) Niveles medidos en Tezontepec de Aldama, estado de Hidalgo. Datos medidos el día 22 de febrero de 2014.

Con base en las mediciones, así como en las estimaciones de la concentración de fondo ambientales de dos ciudades típicas de México, una ubicada en la provincia, considerada zona rural, y la otra la propia ciudad de México, se determinaron los perfiles de concentración de CO_2 en ppm, dentro de una habitación típica; como ejemplo se supuso una habitación de volumen, V=40 m^3 y una fuente emisora basada en lo aportado por una persona o hasta tres habitantes en dicho espacio, típicamente en condiciones de reposo y, como función del tiempo en horas.

Para cada caso a) representa una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm con un flujo de 10 m^3/h, es decir 0.25 cambios de aire por hora, b) supone una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm con un flujo de 20 m^3/h, es decir 0.5 cambios de aire por hora, c) supone una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm y con un flujo de 30 m^3/h, es decir 0.75 cambios de aire por hora y finalmente d) suponiendo una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm y un volumen de habitación de 40m^2 con un flujo de 40 m^3/h, es decir 1.0 cambio de aire por hora.

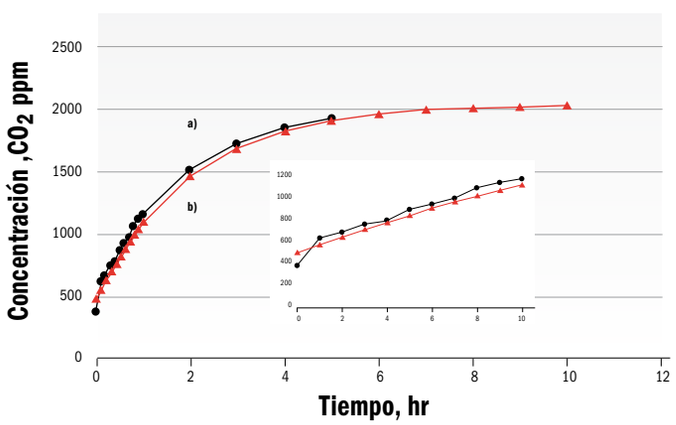

Fig. 2. Perfil de concentración de CO_2 en ppm, a) medido y b) estimado con un modelo de caja como función del tiempo en horas. En la figura de recuadro, se aprecia más detalle. Esto bajo una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm y un volumen de habitación de 40m^2 con un flujo de 20 m^3/h, es decir 0.5 cambios de aire por hora.

En general se observa, que se obtienen aumentos en la concentración de CO_2 en la habitación, dependiendo dicho máximo, así como el tiempo en que se alcanza un valor asintótico, de los niveles de ventilación utilizado en tales espacios. De hecho, mientras más baja es la tasa de ventilación, implica más concentración alcanzada así como un mayor tiempo para el valor asintótico.

Cuando se grafica el efecto de las concentraciones alcanzadas para similares condiciones de habitación, como una misma tasa de ventilación, volumen de cuarto, etc, pero distintas concentraciones del CO_2 de fondo, por ejemplo 0 ppm y 380 ppm, el perfil de concentración del gas dentro de la habitación es como el de la figura 3. La diferencia entre los casos extremos es mínima, tendiendo a tiempos largos, a resultar diferencias de concentraciones de CO_2 equivalentes a las de los fondos de cada caso.

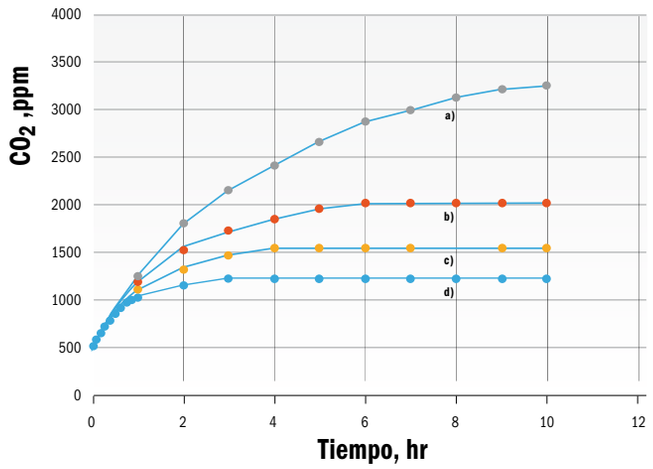

Fig. 3. Perfil de concentración de CO_2 en ppm, como función del tiempo en horas, suponiendo un modelo de distribución del contaminante tipo caja, para una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm y un volumen de habitación de 40m^2, a)con un flujo de 10 m^3/h, es decir 0.25 cambios de aire por hora, b) con un flujo de 20 m^3/h, es decir 0.5 cambios de aire por hora, c) con un flujo de 30 m^3/h, es decir 0.75 cambios de aire por hora y finalmente d) considerando un flujo de 40 m^3/h, es decir 1.0 cambio de aire por hora.

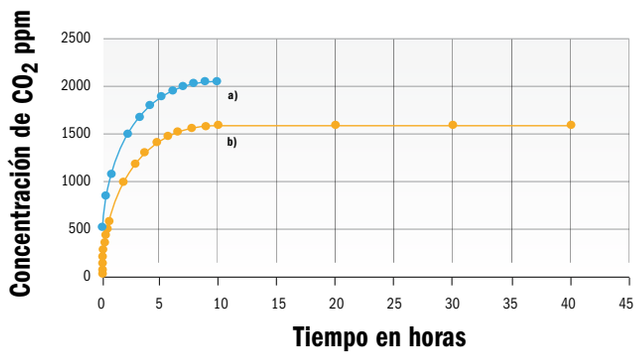

Fig. 4. Perfil de concentración de CO_2 en ppm, como función del tiempo en horas, a) Suponiendo un modelo de distribución del contaminante tipo caja, para una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm, b) Suponiendo caso de un modelo de caja para una concentración inicial igual a cero ppm.

Con el fin de observar el efecto de más ocupantes en los niveles de CO_2 de una habitación, también observamos el efecto de la velocidad de emisión en la concentración de CO_2 alcanzada. La figura 5 muestra el perfil alcanzado como función de 1, 2 y hasta 3 individuo dentro de una misma habitación. Se observa que la concentración estacionaria crece notoriamente y que el tiempo en el que se alcanza el máximo ocurre a mayor tiempo, conforme se encuentran más elementos dentro de un cuarto.

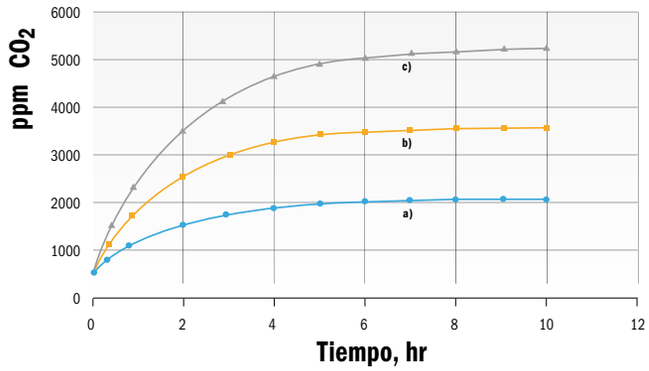

Fig. 5. Perfil de concentración de CO_2 en ppm, como función del tiempo en horas, y el número de personas en la habitación. En todos los casos se supone una concentración inicial de CO_2 de 380 ppm y un volumen de habitación de $40m^2$ con un flujo de 20 m^3/h, es decir 0.5 cambios de aire por hora. El caso a) supone una persona en la habitación, b)2 habitantes y c)3 habitantes, lo que incrementa la tasa de emisión del contaminante y por ende se incrementa rápidamente la concentración en la habitación.

6. Conclusiones y perspectivas futuras.

Los datos medidos de la concentración volumétrica de CO_2 atmosférico en dos ciudades, una en un contexto rural y la otra en uno urbano difieren en forma significativa. Las estimaciones de los niveles de concentración del gas en interiores, resulta ser muy dependiente de los niveles umbral o de fondo que se asocian de forma directa al sitio considerado, (4).

Para condiciones bien definidas en el interior de una habitación en la ciudad de México, se estimó el aumento en la concentración volumétrica en ppm de CO_2 como función del tiempo. Se observó que una buena correlación entre los valores medidos y los estimados mediante un modelo de caja, para un fondo, en ppm, de CO_2 conocido.

Con base en la adecuada concordancia de resultados experimentales con los del modelo, se estimaron las concentraciones de CO_2 a las que darían lugar diferentes condiciones de ventilación o cambios de aire por hora. Un resultado importante del análisis previo es que con poca ventilación, los niveles de concentración de CO_2 en interiores crecen notoriamente.

Cuando se estiman las concentraciones alcanzadas debidas al aumento en el número de personas en una habitación, se observa un aumento en la tasa de emisión; además, las concentraciones alcanzadas también se incrementan, aun con altas tasas de aireación. Por ello, en una primera apreciación, esta puede ser la razón del incremento en el número de desvanecimientos de personas, que suele ocurrir en espacios cerrados o semicerrados, como por ejemplo, centros comerciales, oficinas, gimnasios, etc, donde es posible observar dicha circunstancia, que suelen registrar sólo los médicos que son quienes atienden estas emergencias de salud.

Un estudio más amplio que incluya otros contaminantes en fase gaseosa presentes en tales espacios, debe ser realizado, para coadyuvar en la elaboración de estrategias de solución a esta problemática, y que además permita brindar información que oriente a la población, que suele desconocer estos hechos. También las estimaciones de concentraciones elevadas de otros gases contaminantes, serán claves para realizar estudios causa-efecto que permita tomar acciones a la población que habita en las grandes ciudades, donde los riesgos de exposición a grandes cargas de contaminantes aumentan notoriamente, porque la exposición a fuentes de emisión es mayor.

Bibliografía.

1) Masters G. and Ela W., Introduction to Environmental Engineering and Science, Prentice Hall, 2008

2) American Lung Association, American Medical Association, U.S.Consumer Product Safety Comission, U.S. Environmental Protection Agency, Indoor air pollution: An introduction for health professionals, Environmental protection agency, Washington, DC. 1994.

3). National Research Council, Indoor Pollutions, National Academy Press, Washington, DC. 1981.

4) Mahyuddin, N. and H. Awbi,. "The spatial distribution of carbon dioxide in an environmental test chamber." Building and Environment 45(9): 1993-2001, 2010

BENEFICIOS DE LA REFORMA ENERGETICA:

¿en que ayuda a la industria de las energias renovables?

ING. CRISTHIAN RAMON UZETA OBREGON
GERENTE GENERAL
CREATECH ENERGIAS S DE RL DE CV

1. Después de más de un año de aprobada la reforma energética y en proceso de implementación, los beneficios todavía no son tangibles. La reforma promulgada el 20 de noviembre del 2013 en el Diario Oficial de la Federación considera la modificación de los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Estos estatutos cambiaron con el fin de abrir el sector energético hacia la inversión privada, y con ello, promover el desarrollo tecnológico y comercial buscando una mayor rentabilidad de las ahora empresas productivas del estado: Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX). Actividades que eran exclusivas del estado y sus empresas antes paraestatales, a partir de la implementación de las reformas podrán ser llevadas a cabo por particulares mediante diferentes tipos de contratos en colaboración y beneficio mutuo con el estado, en este caso representado por las empresas productivas donde seguirá siendo poseedor de un porcentaje.

2. El hecho de que sean denominadas empresas productivas del estado trae como consecuencia que poseerán mayor autonomía en sus decisiones, tendrá un trato fiscal diferente y ahora generaran utilidades mediante la asociación con la iniciativa privada. En la cuestión administrativa, el estado tendrá una representación en las juntas directivas y seguirá recibiendo ganancias de la empresa. En resumen, su operación se asimilara más a una empresa privada pero el estado mantiene el control mediante el porcentaje mayoritario de las acciones, por lo tanto, seguirán aportando al erario público.

3. Hablando de forma particular de Petróleos Mexicanos (PEMEX), la asociación con empresas privadas se realizara solo en ciertas actividades productivas como la exploración y extracción del crudo, refinación y petroquímica, así como transferencia tecnológica y capacitación. Para las actividades de exploración y extracción se asignaran los campos para explotación por fases o rondas que el estado ya determino. Durante el 2014, se llevó a cabo la ronda cero (primera de 3) donde Petróleos Mexicanos (PEMEX) tuvo la exclusividad para seleccionar los campos de mayor conveniencia. Se espera que durante este 2015 se lleven a cabo las rondas subsecuentes. Adicionalmente se crearon nuevas instituciones para regular y administrar los recursos económicos generados por Petróleos Mexicanos (PEMEX): Centro Nacional de Control de Gas Natural, Fondo Mexicano del Petróleo para la estabilización y el desarrollo y el Fondo de Extracción de Hidrocarburos. En el caso del Gas natural, es una de las apuestas del gobierno federal para disminuir los costos de producción de la energía eléctrica.

4. La Comisión Federal de Electricidad sufrirá los mismos cambios jurídicos y operativos como empresa productiva del estado. Sin embargo, su papel en la producción y comercialización de la energía eléctrica se abrirá, al igual que Petróleos Mexicanos (PEMEX), a la iniciativa privada. Más específicamente en la cuestión de la producción, ya que la venta de energía será abierta para un solo segmento de mercado (Gran escala). La transmisión de la energía eléctrica seguirá siendo exclusiva del estado todavía representado por Comisión Federal de Electricidad (CFE). La reforma también anuncia la separación de Centro Nacional de Control de Energía (CONACE) de Comisión Federal de Electricidad (CFE), y su conversión en un organismo público descentralizado. Este último fungirá como regulador del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

5. De forma general, la reforma energética se refiere de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y Comisión Federal de Electricidad (CFE), mayormente a la primera. Desafortunadamente, la apuesta del gobierno federal sigue siendo hacia el petróleo y sus derivados, por lo que, México seguirán siendo una economía petrolizada durante al menos una o dos décadas más, el cambio hacia energías renovables se vislumbra muy lento hasta el momento, a pesar de que ya se han dado varios pasos importantes. Y en general, la reforma energética es un comienzo hacia disminuir la dependencia de los hidrocarburos.

Por otra parte, el enfoque hacia estas dos instituciones es normal, ya que son aquellas que monopolizan en conjunto el sector energético en México, cada quien en su especialidad. Por lo anterior, que toda la reforma gire alrededor de ambas.

6. Ahora bien, ¿Cuál es el beneficio hacia la industria de las energías renovables? Es posible dividir en 3 periodos el beneficio al sector: corto, mediano y largo plazo. Para ello, también se definen los plazos: corto plazo igual o menor a un año, mediano plazo de 1 a 3 años, y largo plazo de 3 años en adelante. Para analizar estos beneficios es necesario considerar que cuando existen cambios estructurales, o bien, reformas a leyes, se están alterando la base o cimientos de una edificación, es decir, cambios de raíz que vienen desde abajo y en un determinado tiempo (a veces desconocido) saldrán a relucir sus consecuencias. Los resultados no serán inmediatos, por lo tanto, para que el ciudadano común reciba la primer ganancia, el proceso debe llevarse a cabo por completo, o bien, gran parte de él. Esto es entendible, y será indispensable que los organismos reguladores y administradores de estos cambios, así como el gobierno federal y la ciudadanía sean actores activos de este cambio y participen cada quien desempeñando su función.

7. En el corto plazo, se concretaran las regulaciones y cambios en el marco jurídico del sector energético, de forma específica en la producción y comercialización de la energía eléctrica ya regulados por el Centro Nacional de Control de Energía y la Comisión Reguladora de Energía (CRE), así como la punta de lanza del sector, Secretaria de Energía (SENER). La apertura del sector incentivara la creación de plantas de generación de energía eléctrica privadas orientándose a energías renovables que sean rentables como la solar y eoloelectrica. Estas plantas podrán vender a dos tipos de clientes diferentes la energía producida: Comisión Federal de Electricidad (CFE) o Consumidores a Gran Escala avalados por las distintas instituciones. Estos clientes son regularmente: Minas, Grandes Complejos Industriales, Empresas con presencia nacional por mencionar algunos de los prospectos. Adicionalmente, se promoverá la investigación y desarrollo en el sector de energías sustentables mediante aportaciones desde los Fondos generados por las reformas para apoyar programas para financiamiento de este rubro.

8. Actualmente están surgiendo PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) en el sector de Energías Renovables, regularmente ofreciendo soluciones en Energía Solar, Biomasa, Celdas de Hidrogeno, entre otras. Estas empresas no tienen la capacidad financiera para realizar plantas de generación de energías, es decir, aunque posean el elemento técnico, el aspecto económico limita su crecimiento en el sector. En este plazo, solo las grandes empresas que ya están en el sector, otros grandes capitales o grupos empresariales nacionales y capitales extranjeros podrán invertir en plantas generadoras. México es atractivo para la inversión en el sector energético, pero este primer plazo esta segmentada la entrada. Por su parte las empresas chicas y medianas tendrán que buscar alianzas y asociaciones con grandes corporativos para poder ingresar al sector, o en su defecto, buscar la banca de desarrollo a través de los fondos y programas que ofrece el gobierno federal. También es posible recibir financiamiento de organismos internacionales.

9. Para el mediano plazo, las dos rondas subsecuentes se llevaran a cabo a través de la Secretaria de Energía (SENER) licitando los campos de hidrocarburos restantes. Esto ocasionara que Petróleos Mexicanos y algunos particulares, empiecen la construcción de plantas de generación de energía eléctrica mediante gas natural, el cual es más amigable con el medio ambiente en comparación con otros hidrocarburos. Como ya existirán plantas de generación privadas, estas seran sujetas a diferentes esquemas. Quienes vendan su energía a Comisión Federal de Electricidad (CFE) estarán sujetas a los costos de producción de la empresa productiva del estado para recibir el pago de la energía, mientras que los particulares con contratos de venta de energía, fijaran un precio intermedio entre lo que ofrece Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el órgano regulador que intervenga.

10. Bajo el contexto anterior, ya se habrá generado un mercado de venta de energía eléctrica, es decir, ya habrá una sana competencia entre las plantas generadoras por ofrecer tarifas más competitivas. Aunque, Comisión Federal de Electricidad (CFE) seguirá siendo el monopolizador del mismo a pesar de la intervención del órgano, lo que ocasionara que los precios varíen en un margen muy reducido. Otro punto, es que Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX) ya tendrán un par de años operando bajo el nuevo modelo y esquema fiscal, lo que dará las primeras pautas para

seguir igual o realizar más cambios en las mismas. Sera necesario evaluar desde las cuestiones operativas hasta que tanto se avanzó en adquisición de tecnología, personal calificado, entre otros aspectos. Este es un proceso de prueba y error regularmente.

De las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) del sector de Energías Renovables, es muy probable que la gran mayoría ya hayan desaparecido por falta de apoyos y estímulos (y en general condiciones competitivas), y un alto porcentaje de los contratos de suministro de energía a grandes clientes seguirán siendo de grandes capitales (extranjeros y nacionales). También para este lapso, dentro del Fondo Mexicano para la Estabilización y el Desarrollo, existe un porcentaje del mismo destinado al apoyo para el sector de Energías Renovables, particularmente en las áreas de ciencia, tecnología e investigación, donde ya se deberán ver resultados como información estadística y prototipos.

11. Después de 4 o 5 años, Petróleos Mexicanos (PEMEX) ya estará operando con asociados y aliados particulares nacionales y extranjeros en las diferentes áreas donde se apertura el sector. Los resultados ya deberán ser tangibles para el ciudadano común, al menos en teoría: precios de combustibles competitivos y tarifas eléctricas bajas, así como mejoras en ambos servicios. Ya existirá un libre mercado en la compra-venta de combustibles y derivados del petróleo. Para Comisión Federal de Electricidad (CFE), y la Comisión Nacional del Control de Energía (CONACE), deberá incrementarse la energía eléctrica proveniente de fuentes renovables.

12. La realidad es que al segmentar la producción y venta de energía eléctrica a pocos competidores y un agente monopolizador no se desarrollara por completo el mercado de energía eléctrica, lo que ocasionara futuras modificaciones a la regulación energética (nuevas reglas para fomentar la competencia), y que el gobierno federal intervenga activamente en la generación de PYMES para la industria eléctrica, ya que es fundamental que surjan dentro de este sector no solo empresas de venta de energía, si no proveedores de servicios de mantenimiento, proyectos energéticos, capacitación, investigación y desarrollo científico, fábricas de equipos generadores, entre otros actores fundamentales para la creación de un mercado eficiente, o bien, al menos competitivo. Los apoyos y programas considerados desde un principio no son suficientes para repartir el pastel, por así mencionarlo, equitativamente. Para Petróleos Mexicanos (PEMEX) será fácil competir en la industria de la energía eléctrica si los proyectos de Gas Natural fructifican, y con ello, introducirse al sector hoy desconocido para esta empresa.

13. Para finalizar, se resalta la complejidad de los cambios que generara la reforma energética que como primer paso es la de convertir en empresas rentables y productivas a Petróleos Mexicanos (PEMEX) y Comisión Federal de Electricidad (CFE), el segundo generar la regulación apropiada para abrir el sector y en tercero, la inclusión de capital privado en el sector energético. Sin embargo, en las primeras etapas no será beneficiado el sector de las energías renovables, ya que esta propuesta ya aprobada se quedó corta en los apoyos, estímulos e incentivos para el mismo.

FUENTES

www.reformas.gob.mx
"Explicación ampliada de la Reforma Energética"
[Párrafos 1, 2, 3, 4, 7, 9, 11]

www.reformas.gob.mx
"Reforma Energética" [Párrafos 1]

www.cnnexpasion.com.mx
"3 rondas para explotar el crudo en México "
12 de agosto de 2014 [Párrafo 9]

www.eluniversal.com.mx
"Destinaran Bancos más de 270 mmdp para energía"
03 de octubre de 2014 [Párrafo 8]

Módulos fotovoltaicos y sistemas de información

como elementos del transporte urbano sustentable: Un caso de estudio

Cortés-Carreón F. Francisco*, Velázquez-López Eréndira *

* Maestría en fuentes renovables de energía y eficiencia energética. Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
fran22201@hotmail.com

Las aplicaciones de las energías renovables en los sistemas de transporte urbano son cada vez más frecuente, hoy en día es común ver "anuncios" en unos letreros muy llamativos iluminados por la tecnología LED (de su acrónimo en inglés Light Emitting Diode 'diodo emisor de luz'); tecnología que ha permitido fuentes de luz blanca sostenible y eficientes desde el punto de vista energético. Los inventores Isamu Akasaki, Hiroshi Amano y Shuji Nakamura fueron reconocidos con el Premio Nobel de Física 2014, por el desarrollo de estos diodos emisores de luz azul eficiente. Esta tecnología ha dado lugar a la aplicación de sistemas fotovoltaicos para la iluminación por medio de LEDs.

En este trabajo se presenta la viabilidad de los sistemas fotovoltaicos aplicados a los llamados paneles de mensajería variable con iluminación LEDs. Estos sistemas de alimentación e iluminación representan un campo de investigación en muchas áreas, por ejemplo: la implementación de módulos fotovoltaicos en sistemas de información de la red de transporte Metrobus y son una alternativa real para el ahorro de energía eléctrica y la producción sustentable de esta.

De acuerdo con información de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), hasta 2013 México contaba con una capacidad instalada para la generación de energía eléctrica de 64,690 MW, de los cuáles 14,891 MW provinieron de fuentes renovables de energía (eólica, solar, hidráulica, geotérmica y de biomasa), lo que representa el 23% del total de la capacidad instalada.

México cuenta con proyectos de generación de energía eléctrica como la central eólica La Venta II, la planta hidroeléctrica El Cajón y el parque solar Puerto Libertad, los cuales están encaminados a la disminución del consumo de combustibles fósiles y al aprovechamiento de las fuentes renovables de energía.

Cabe destacar que México tiene una posición geográfica privilegiada a nivel mundial, ideal para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica. La radiación solar en México es una de las más altas en el mundo, con una insolación promedio de 5 Kwh/m2 por día.

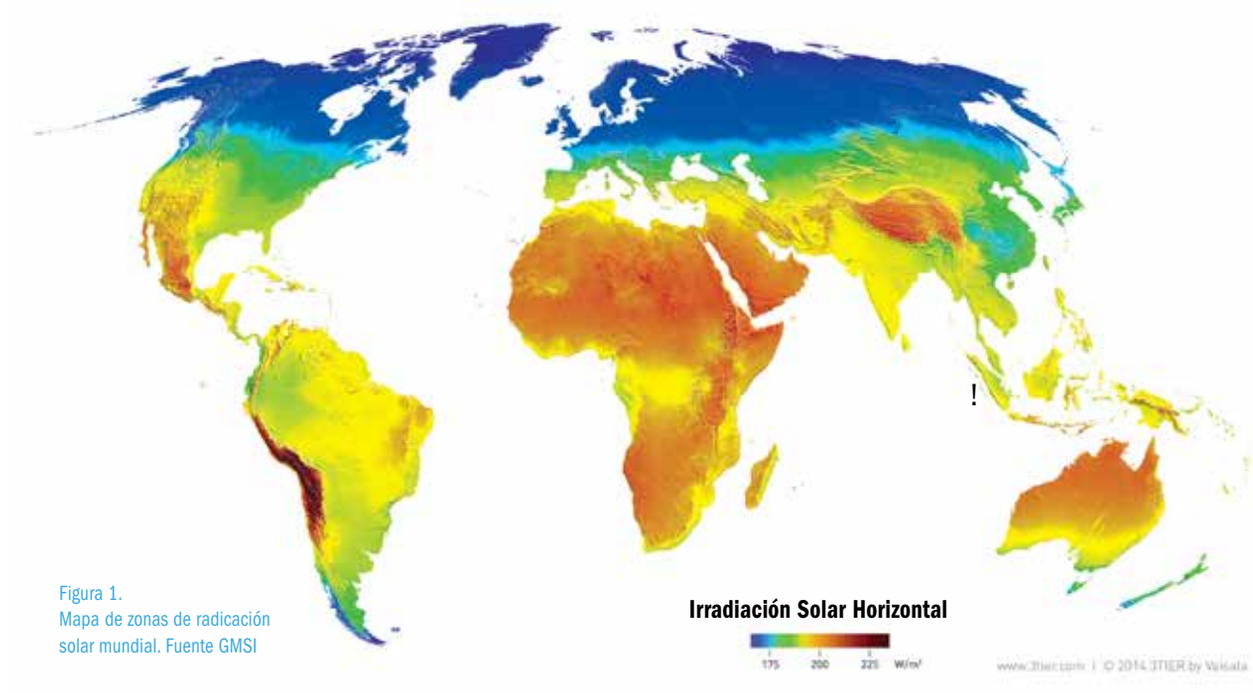

Figura 1.
Mapa de zonas de radicación solar mundial. Fuente GMSI

Módulos fotovoltaicos en sistemas de información

La implementación de módulos fotovoltaicos para proveer de energía a paneles de información con iluminación LED tiene la ventaja de generar la energía eléctrica en el sitio de interés, reducir el consumo de energía eléctrica y la emisión de gases nocivos al medio ambiente.

Además, estos sistema de información presentan larga duración y pueden ser utilizados para diferentes propósitos:

· Sistemas de información para usuarios en tiempo real. Estos sistemas se utilizan en estaciones de corredores de transporte de autobuses de pasajeros para informar a los usuarios el tiempo de llegada aproximada y en algunos casos se anuncian posibles retrasos en la llegada de los autobuses y la causa de estos.

· Sistemas de información para automovilistas en caso de accidentes.

· Sistemas de señalamientos. El diseño de elementos de señalización busca la funcionalidad de la información que ofrecen, con aplicaciones a la empresa, al entorno urbano, etc.

Figura 2. Sistema de Transporte Metrobus

Este tipo de innovaciones a los sistemas de transporte hacen que sean más atractivos para los inversionistas y para los usuarios. Por otro lado, estas innovaciones hacen que los sistemas de transporte aumenten su eficiencia y contribuyan en el ahorro de tiempo, indispensable en todos los aspectos de la vida actual.

Los modulos fotovoltaicos de segunda generación o de película delgada están ganando terreno en el mercado, debido principalmente a: reducción en los costos de producción, mantiene su funcionalidad bajo condiciones de trabajo a altas temperaturas y presentan tiempos de vida útil mayor a los módulos fotovoltaicos de primera generación. En este trabajo se analizó el rendimiento de los módulos fotovoltaicos de CdTe manufacturados en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México y módulos de Si comerciales para la alimentación de paneles de mensajeria variable (MFV-PMV).

Tabla I. Comparación entre módulos fotovoltaicos de Si y CdTe y consumo energético del PMV.

Tipo de MFV	Dimensiones (cm)	Parámetros eléctricos		
		Vmax (V)	Imax (A)	Potencia (W)
Silicio	40*80	17.5	1.5	26.25
CdTe	50*100	5	1.75	8.75
Panel de mensajería variable (consumo energético)		5	2	10

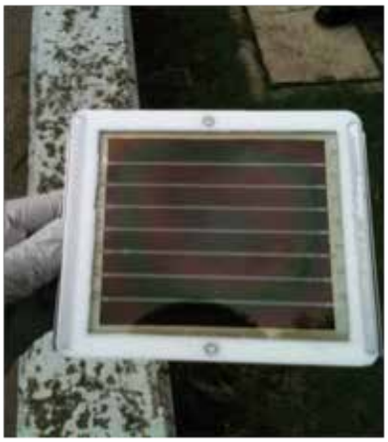

Figura 3. Módulo Fotovoltaico de CdTe. Fuente: UACM

Los componentes del panel de información dependen de las necesidades y la forma de comunicación del panel de información variable, consta de:

- Pantalla miniPIX 16*80
- Cable serial RS232 o RS485
- Software de comunicación
- Pc o Laptop

Los requerimientos de energía (entrada) del panel de mensajería variable son:

- Consumo de energía 5-10 W (Depende del tamaño y color de LED'S que se maneje)
- Corriente de 6-8 A

A estos debemos sumar el consumo energético (entrada) de la PC o laptop (si la PC o Laptop está conectada al mismo sistema en caso contrario se pueden omitir los siguientes datos), que regularmente son:

- Eliminador de 100-240 V
- Consumo de energía 1.7 A
- 50 a 60 Hz

En la figura 4, se muestra el panel de información propuesto y cuyos componentes se describen en parrafos anteriores.

Figura 4. Pantalla miniPIX16*80. Fuente: Nanotrónica

Conclusiones

Este trabajo es el resultado de la investigación y aplicación tecnológica de módulos fotovoltaicos (MFV) de segunda generación de CdTe a un panel de información de mensajería variable que utiliza diodos emisores de luz tipo LEDs. Aunque actualmente se está en el proceso de pruebas e interconexión de dichos módulos fotovoltaicos, se observa que estos MFV aún presentan menores rendimientos energéticos, en comparación con las tecnologías ya establecidas. Sin embargo, se demuestra la viabilidad de la aplicación de los MFV de segunda generación a los sistemas de información de mensajería variable basados en la tecnología LED, mediante el desarrollo de un prototipo MFV-PMV. Los sistemas fotovoltaicos son una alternativa real para ahorrar energía eléctrica e igualmente representan un campo de investigación abierto en muchos sentidos; por lo que, tenemos que seguir trabajando en incrementar las eficiencias fotovoltaicas y disminuir los costos de fabricación.

La puesta en marcha de este sistema, hará que los sistemas de transporte urbano sean amigables con el medio ambiente, además de mejorar su infraestructura mediante la incorporación de energías renovables de forma que sean sustentables.

Bibliografía

[1] Secretaría de Energía (SENER). (2011). Balance nacional de energía.
[2] Jaime Agredano Díaz (2008). Tecnología Fotovoltaica. Boletin Instituto de Investigaciones electricas.
[3] Arturo Morales Acevedo, 40 años de investigación y desarrollo de celdas solares en el CINVESTAV. Departamento de ingeniería electrica.
[4] Asociación española del transporte, (2000). Los avances tecnologicos en el transporte.
[5] Instituto Mexicano del Transporte (2002). Señales de mensajería variable para el control de transito vehicular. Queretaro, Sanfandila, México.
[6] Ivet Rodriguez (2012). Construyen parque solar en Sonora. Manufactura "Información estrategica para la industría".
[7] Rafael Cal y Mayor R., James Cardenas G. (2006). Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones. Editorial Alfaomega.
[11] Nanotrónica. (23 de mayo de 2006). Diseño y Desarrollo de Equipos Electrónicos y Software – Diseño de Equipos y Soluciones a la Medida – Reingeniería, Mantenimiento y Reparación. Recuperado el 22 de junio de 2014, de Nanotrónica http://www.nanotronica.com/nTSistemas.htm/
[12] INTERCOVAMEX, ESFM, IPN, UACM (2012). Optimización de la calidad y costos de fabricación de los módulos fotovoltaicos de CdTe/CdS. manuales de procesamiento.

ECOVES

“Soluciones con profesionales certificados en energía y medio ambiente”

Nuestros Servicios:

- ✓ **Auditoria, Verificación y Certificación en Energía, Medio Ambiente y Calidad**
- ✓ **Consultoría y Estudios especializados**
- ✓ **Capacitación**
- ✓ **Proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética**

Nuestro objetivo primordial es ofrecer servicios profesionales en materia de energía, medio ambiente y cambio climático a los diversos sectores de la sociedad de acuerdo a las necesidades entorno a la economía y el desarrollo sustentable.

Apoyamos a las empresas en capacitación y certificación de Estándares de Competencia Laboral de CONOCER.

Paseo de la reforma
No. 300 Piso 17. Col Juárez
Del. Cuauhtémoc C.P. 06600
México D.F.
+52 (55) 4170 5175

Centro Ejecutivo No. 5700,
Complejo industrial El Saucito
Punto Alto III. CP. 31125
Chihuahua, Chih. México
+52(614)4393960

www.ecoves.org
contacto@ecoves.org

Key Industry Partner:

ANES
Asociación Nacional de Energía Solar

MIRECWEEK

19-21 MAYO 2015 | CAMINO REAL POLANCO, CIUDAD DE MÉXICO

mirec2015.com

+ DE 1000 ASISTENTES

106 PONENTES EXPERTOS

77 EXPOSITORES EN 3 DÍAS DE EXPO

4 DÍAS DE CONTENIDO

Organizado con el apoyo y certificación de figuras claves de la industria que representan el consejo de asesores, la agenda de la SEMANA MIREC 2015 cubre temas críticos rigurosamente analizados, brindándole la oportunidad de personalizar su experiencia en el evento, diseñar estrategias y capitalizar conocimientos para la nueva era energética de México.

OPORTUNIDADES LIMPIAS

Lunes, 18 de mayo del 2015

- Tanto si eres nuevo o establecido, desmitifica el panorama de evolución del sector energético y capitaliza tu empresa en el nuevo mercado energético mexicano.
- Afronta y supera obstáculos externos como incentivos fiscales, subsidios, aduanas, proyección de aranceles y cambios de normativa y marco legal.

INVERSIONES LIMPIAS

Martes, 19 de mayo del 2015

- Panorama energético mundial, perspectiva energética mexicana – descifra la economía de manera integral y encuentra oportunidades de inversión
- Da forma y soporte a tu estrategia a futuro con una avanzada previsión de los costos, modelos financieros y estructura
- Estudia las mejores prácticas en mecanismos de control de precios de o contrato de compra de energía) para maximizar ganancias y sin perder detalle de los debates recientes sobre los certificados de empresa limpia

INNOVACIONES LIMPIAS

Miércoles, 20 de mayo del 2015

- Últimas noticias de prensa predicciones de CEOs líderes de opinión en el sector de la Energía en México.
- Obtén la ventaja – permanece un paso por delante en los nuevos procesos aprobados.
- Elige con G tecnología limpia e identifica los factores claves de éxito para el desarrollo de tu proyecto

FUTURO LIMPIO

Jueves, 21 de mayo del 2015

- Predicciones de Bola de Cristal: ¿Qué depara el futuro para las inversiones en la infraestructura de transmisión, redes inteligentes y generación distribuida?
- Profundiza en la implementación de proyectos, el ROI (retorno de inversión) y las perspectivas a futuro

LA SEMANA MIREC este año es también

MÁS NETWORKING

22 horas dedicadas a networking te dará más oportunidades para reunirte con tus clientes potenciales y maximizar tu inversión al asistir al evento. No te pierdas:

- Mezcal y Tequila Tasting party (18 Mayo)
- La vuelta al mundo celebración con Premium Prize Draw (19 Mayo)
- MIREC WEEK Signature Cocktail Night (20 Mayo)
- MIREC Awards after party (20 Mayo)
- MIREC WEEK wrap up part (21 Mayo)

MÁS CONTENIDO, MÁS PROFUNDIDAD, MÁS SOLUCIONES, MÁS ESTRATEGIAS

Extendido a 4 días, el MIREC ofrece un formato completo en contenido y proporciona el telón de fondo para conferencias magnas sobre energías limpias en México. Al dedicar mayor atención a sesiones interactivas y dinámicas, la SEMANA MIREC te colocará a la vanguardia del mercado, te acercará al conocimiento del mundo real de la industria y te conectará con los líderes de la industria.

El 62 % de los panelistas son nuevos ponentes con las últimas novedades y nuevas perspectivas a través de cadenas de valor de energía limpia. Nuestros seminarios prácticos ofrecen soluciones reales de valor agregado que puedes implementar en tu negocio y ayudarán a la consecución del crecimiento del mercado Mejicano.

¿QUIÉN DEBE ASISTIR?

Diseñado por la industria y para la industria, la SEMANA MIREC reúne a Permitiendo a todos los visitantes al congreso tener la oportunidad de interactuar con:

- Desarrolladores internacionales y nacionales
- Certificadores de Rendimiento Energético (Energy Performance Certificate EPCs) y consultores
- Bufetes de abogados
- Proveedores de tecnología solar, eólica, geotérmica, cogeneración e hidroeléctrica de pequeña escala.
- Gobierno

Reuniendo figuras de alto nivel del sector de energías limpias, la SEMANA MIREC te ayudará a identificar el núcleo del sector del mercado energético con el fin de hacer crecer tu negocio, ahorrándote tiempo y maximizando tu inversión acercándote a las figuras claves para ti. Comienza a reservar tu sala de reuniones y a planificar tu próximo contrato!

LA SEMANA MIREC SE FORTALECE CON LA OPINIÓN DE UN CONSEJO DE EXPERTOS ASESORES

Por primera vez la SEMANA MIREC ha sido proyectada por un consejo de expertos asesores y valorados colegas de la industria. Dicho consejo ha combinado su experiencia y conocimiento de la industria para la construcción de una agenda contundente que refleje no sólo la industria en la actualidad, sino su visión de cómo se desarrollará y cómo ser parte de su evolución.

JOSÉ ALBERTO VALDÉS PALACIOS, President, ANES

JOSÉ PABLO FERNÁNDEZ VELASCO, CEO, GRUPO DRAGÓN

ANTONIO LÓPEZ PUERTA HERNÁNDEZ, CEO, IUSASOL

ENRIQUE NIETO ITUARTE, International Director, NAFIN

GUILLERMO GUTIÉRREZ AMANTE, Senior Investment Professional, THE BALAM FUND

MICHEL DI CAPUA, Head of Research, BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE

Register today with **AAD10** code and get **10%** of advertised price

Anuncia tu empresa

ANES®
Asociación Nacional de Energía Solar

La Asociación Nacional de Energia Solar AC,
los invita a formar parte de la Industria promovida
a través de la más prestigiada revista especializada

www.anes.org

1000 Revistas
Publicación trimestral

REVISTA DE
Energías
RENOVABLES

Espacios		Inversión
Cuarta de forros	21.5 X 28 cm	$ 9,600
Segunda de forros	21.5 X 28 cm	$ 8,000
Tercera de forros	21.5 X 28 cm	$ 7,200
Página completa interior	21.5 X 28 cm	$ 5,600
Media página	21.5 X 14 cm	$ 4,000
Cuarto de página	10.5 X 14 cm	$ 2,800

Esperamos contar con tu participación

Estos precios en pesos mexicanos de la publicación ya incluyen I.V.A.
**La publicidad pagada es por número NO por año.*

ANES®
Asociación Nacional de Energía Solar

50 Aniversario 1965 - 2015
Universidad Autónoma de Campeche
Celebramos juntos

UNACAR
Facultad de Ingeniería

CCGSS
Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A.C.

XXXIX SEMANA NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR

AH KIM PECH, CAPITAL DEL SOL

"ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA SUSTENTABILIDAD"

EL COMITÉ ORGANIZADOR DE LA XXXIX SEMANA NACIONAL DE ENERGÍA SOLAR

CONVOCA

A TODOS LOS INTERESADOS QUE TRABAJEN TEMAS RELACIONADOS CON LAS ENERGÍAS RENOVABLES
A FORMAR PARTE DE SU PROGRAMA CIENTÍFICO TÉCNICO, A DESARROLLARSE EN:

SAN FRANCISCO DE CAMPECHE
DEL 5 AL 9 DE OCTUBRE DE 2015

EL TEMA CENTRAL SERÁ
"ENERGÍAS RENOVABLES PARA LA SUSTENTABILIDAD"
Y SERÁ ABORDADO DESDE LA PERSPECTIVA DEL TRILEMA:

**"SEGURIDAD ENERGÉTICA,
EQUIDAD SOCIAL Y MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL"**

CONFERENCIAS · CURSOS · EXPO SOLAR · CONCURSO DE PINTURA INFANTIL

www.snes39anes.org

CENTRO DE CONVENCIONES Campeche XXI

EN CAMPECHE VIVIMOS POR NUESTRO PROGRESO
SECTUR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TABASCO
¡Formación Innovadora!

ISES International Solar Energy Society